Основы технологии виски

Москва, 2011 г.

Макаров С.Ю. Основы технологии виски. – М.: ПРОБЕЛ-2000, 2011. – 196 с.

Книга посвящена описанию основных технологических приемов производства виски. Рассмотрено законодательное регулирование качества напитка в разных странах мира, классификация виски по признаку сырья и технологии, основные технические приемы переработки сырья, правила дегустации и технохимического контроля всех этапов производства. Проанализированы не только "традиционные" рекламные технологии, но и технические новшества, сделавшие виски одним из самых популярных и массовых напитков мира.

Материалы работы будут полезны руководителям и технологам спиртовых и ликероводочных предприятий, позволив почерпнуть новые идеи, работникам ресторанного бизнеса и сомелье, а также студентам и преподавателям кафедр бродильных производств пищевой промышленности. В приложениях приведены основные англо-американские термины технологии виски и их российские синонимы.

Оглавление

Введение ....

1. Законодательное регулирование производства виски 12
2 Классификация виски по используемому сырью 17
3 Основные технологические приемы приготовления виски 23
3.1 Сырье и материалы для производства виски 24
3.1.1 Зерно 24
3.1.2 Вода 30
3.1.3 Торф 33
3.1.4 Карамельный колер 34
3.1.5 Бочки для выдержки 35
3.1.6 Медь для изготовления перегонной аппаратуры 45
3.2 Подготовка зерна к соложению 48
3.3 Солодоращение 49
3.3.1 Замачивание зерна 52
3.3.2 Проращивание зерна 54
3.4 Сушка солода 60
3.5 Подготовка несоложеного сырья 65
3.6 Приготовление сусла 65
3.6.1 Сусло на основе солода 66
3.6.2 Сусло на основе несоложеного зерна 69
3.6.3 Кислое сусло (sour mash) 73
3.7 Дрожжи для виски 75
3.8 Брожение 79
3.9 Перегонка 85
3.9.1 Периодическая перегонка в аппаратах кубового типа 87
3.9.2 Непрерывная перегонка в аппаратах колонного типа (ректификация) 105
3.9.3 Отходы дистилляции 112
3.10 Фильтрация дистиллята перед созреванием 114

3.11 Выдержка в дубовых бочках 115
3.11.1 Изменения в органолептических свойствах напитка 116
3.11.2 Изменения в химическом составе виски при выдержке 116
3.11.3 Влияние различных факторов на особенности напитка при выдержке 123
3.12 Купажирование 130
3.13 Розлив готового виски 134
4 Технохимический контроль при производстве виски 138
4.1 Входной контроль сырья 139
4.1.1 Зерно 139
4.1.2 Солод 142
4.1.3 Дрожжи 143
4.1.4 Вода 143
4.2 Контроль за ведением технологического процесса 144
4.2.1 Затирание и брожение 144
4.2.2 Дистилляция 146
4.2.3 Выдержка 148
4.2.4 Контроль готового напитка 148
5 Экспертиза качества виски 152
5.1 Шотландские виски 152
5.2 Ирландские виски 155
5.3 Американские виски 157
5.4 Канадские виски 161
6 Дегустация виски 165
Список рекомендуемой литературы 177
Список дополнительной литературы 177
Приложение I. Перечень основных англо-американских терминов технологии виски 182
Типы виски 182
Приготовление сусла 186

Брожение..1
Перегонка.. 186
Выдержка 188
Приложение II. Словарь основных терминов российской технологии зернового спирта 189

ВВЕДЕНИЕ

Виски - это выдержанный в специально подготовленной дубовой таре зерновой дистиллят, подвергнутый определенной технологической обработке. Многообразие приемов производства породило большое количество марок виски, имеющих своих потребителей. В общем можно сказать, что виски - гармоничный сплав многовекового опыта винокуров, наработанного методом проб и ошибок, современных технологий и удачной маркетинговой политики последних десятилетий.

Слово «виски» происходит от кельтского uisge beatha, что означает «вода жизни». Это словосочетание переделали на uisce beatha, и постепенно осталась лишь первая часть названия - uisci, которая со временем трансформировалась в слово whisky. Произношение слова виски в русском языке пока окончательно не установилось, допускается и мужской (он) и средний род (оно).

Сегодня виски производят во многих странах: Великобритании, Ирландии, США, Канаде, Японии, Испании, Франции, Турции, Болгарии, Таиланде, Чехии, Австралии, Бразилии, Египте, Индии, ЮАР и др. Если говорить об объемах производства, то на первом месте стабильно стоит Шотландия - почти половина всего объема (47%), далее идет США — примерно 20%, Канада - 17%, Япония и Ирландия - примерно по 14%.

В других странах производство виски не носит столь массового характера и потребляется почти исключительно внутри страны. Производители обычно копируют шотландскую технологию, иногда отличается только используемое сырье, например, во Франции есть виски из гречихи, в Австрии изо ржи и овса, в Германии из кукурузы.

В 80-х годах прошлого века незначительные объемы горькой настойки «Виски-73»[1] производили и в СССР на Московском заводе "Кристалл". Тех-

[1] Разработчик - ВНИИПрБ, авторы рецептуры - Яровенко В.Л., Макеева А.Н., Бачурин П.Я., Славуцкая Н.И.

нология не имела ничего общего с традиционной: сырьем служили зерновой ректификованный спирт высшей очистки, голландский ароматизатор для виски и древесный экстракт. Для подкрашивания использовался карамельный колер. Вызревание в бочках не предусматривалось, поэтому по международному законодательству подобный напиток никак не мог быть отнесен к виски. Изделие особым успехом не пользовалось и производство было прекращено. Сейчас производится в небольших количествах в Ставропольском крае на ЗАО «Прасковейское» (рис. 1) и в Дагестане на ООО "Виски России", в последнем случае информация о продажах пока отсутствует.

Рис. 1. Виски «Прасковейское»

На протяжении многих лет Шотландия и Ирландия оспаривают право называться родиной виски. Несмотря на отсутствие письменных свидетельств, ирландцы утверждают, что создателями виски являются их соотечественники - монахи-ученики Святого Патрика, основателя Ирландии. Они проповедовали на Востоке западное направление христианства. Там, якобы монахи изучили процесс дистилляции[2] эфирных масел и, вернувшись в Ирландию, создали виски. Но шотландцы считают, что виски появилось в их

[2] Дистилляция - лат. distillatio – стекание каплями

стране, подтверждая свое убеждение первым письменным упоминанием об этом напитке, датирующимся 1494 годом.

Свое настоящее развитие виски получило после 1700 года, когда в соответствии с веяниями эпохи индустриальных революций технология его производства стала совершенствоваться, а шотландцы и ирландцы в общих чертах придумали способы переработки, которые существуют и сегодня. Со временем из-за постоянной борьбы с потреблением алкоголя и высоких налогов количество винокуренных заводов, производящих виски сократилось. Так, например, в Ирландии в начале XX века существовало 28 винокурен, сейчас их всего 3. В Шотландии в 1880 году насчитывалось 170 подобных предприятий, к настоящему времени - 105 (из них только 8 производит зерновое виски). В Америке в конце XIX века 780 винокурен производили виски, сегодня - 12.

Первоначально бражку, изготовленную на основе ячменного солода по технологии очень близкой к пивной, перегоняли в медных перегонных аппаратах и выдерживали в дубовых бочках. Впоследствии этот тип напитка назвали "солодовым". Производство виски в аппаратах кубового типа было относительно дорогим, что связано с высокими затратами тепловой энергии, сложностями обслуживания (аппарат необходимо чистить после каждой дистилляции), большими потерями, длительностью процесса, требующего двух - трехкратной перегонки. Медные перегонные кубы, подвергающиеся воздействию высокой температуры и органических кислот бражки, страдали от коррозии, и их приходилось часто ремонтировать и заменять.

Винокурни были, по сути, семейными кустарными предприятиями, требования к персоналу и его опыту были неоправданно высоки. Секреты производства тщательно скрывались, а при кризисе сбыта, связанном с частыми войнами и блокадами Британских островов, или банкротстве - просто терялись. Даже многократная перегонка не позволяла полностью избавиться от примесей спирта, имеющих резкие ароматы. Получаемый напиток обладал насыщенным вкусом с отчетливыми сивушными тонами, что мешало его ши-

рокому распространению в странах Старого и Нового Света, вне рамок стран Британского Содружества.

Настоящая революция в производстве виски произошла с изобретением в 1830 году брагоректификационной установки ирландцем А. Коффи. Аппарат Коффи позволял за одну перегонку получать спирт приемлемого качества и крепости, непосредственно из бражки с неотделенной зерновой дробиной на основе хлебных злаков практически любого вида и качества, осахаренного относительно небольшим количеством ячменного (иногда - ржаного) солода. Такое виски назвали "зерновым", а само производство стало крупнотоннажным и дешевым.

Другим знаковым событием в технологии виски стало повсеместное внедрение смешанных (Blend) напитков. Само купажирование (смешение) было традиционным приемом, поскольку позволяло сгладить существенное различие в органолептических свойствах напитка из различных бочек, вносящих совершенно непредсказуемые изменения в характер виски. Однако, как отмечалось выше, дистиллированные солодовые виски обладали слишком насыщенным букетом и большинство потребителей не считало их приемлемыми для ежедневного употребления. С другой стороны, у дешевых зерновых виски не было выраженного аромата и вкуса, даже после созревания, и они находили ограниченный спрос у ценителей.

В 1860 году предположительно дистиллятором из Эдинбурга Э. Ашером (Andrew Usher) было предложено смешение зерновых и солодовых виски. При этом выдержанное зерновое виски было использовано в качестве спиртовой базы напитка (до 90% объема купажа), а выдержанное солодовое - в качестве ароматизатора, что и сделало напиток более "легким" и, разумеется, дешевым.

Повсеместное внедрение изобретений А. Коффи и Э. Ашера перевело технологию виски из разряда кустарного мелкосерийного производства в индустриальный напиток средней ценовой категории, как результат сплава традиций и современных технологий.

Не последнюю роль сыграла агрессивная маркетинговая политика, проводимая странами-производителями. Не счесть фильмов, в которых главный положительный герой картинно потягивает виски из низких тяжелых бокалов, восхищаясь его букетом. Было рождено огромное количество легенд, касающихся как истории возникновения, так и «секретов» производства виски. Пожалуй, ни один крепкий алкогольный напиток, включая коньяк или водку, не создавал такого давления на умы потребителя.

Благодаря этому, виски широко распространено во всем мире и пользуется заслуженным успехом. 19 марок этого напитка входят в список 40 наиболее популярных крепких напитков мира (48% списка!). Хотя мировое производство виски существенно уступает водке (200 млн. дал[3] в год против 450), напиток, несомненно, относится к разряду "статусных", наряду с коньяком, текилой и прочими, и имеет тенденцию к увеличению своей доли, в том числе и в традиционно "водочной" России (в настоящее время реализация менее 1% в общем объеме крепкоалкогольных напитков, а в структуре импорта виски занимает предпоследнее место, обогнав только ликеры).

Легко потеряться среди настоящего фейерверка видов виски, названий и марок: от шотландского односолодового до американского бурбона, включая ирландское, канадское и даже японское виски. Количество сортов только солодовых виски по разным оценкам составляет от трех до пяти тысяч (из них триста - Шотландские), общее же количество марок всех типов вообще не поддается исчислению.

Следует также различать "рекламные" винокурни, созданные для посещения туристов[4] по типу российских потемкинских деревень, старательно поддерживающие имидж "традиционного" производства, включая массовое применение ручного труда, и крупнотоннажные, недоступные для обычных

---

[3] 1 дал = 1 дкл = 10 л, традиционная единица измерения мощности предприятия, принятая в отечественной алкогольной промышленности.

[4] О размахе подобного бизнеса говорит тот факт, что в год традиционные винокурни Шотландии с ее населением 5 миллионов человек посещает около 1 миллиона туристов.

посетителей индустриальные предприятия, в основу которых положен принцип рациональности и экономической эффективности.

Национальные схемы производства виски чрезвычайно разнообразны и, очевидно, разрабатывались для сырья различного качества и разных климатических условий. Кроме того, жесткая конкуренция между винокурнями закономерно заставляет производителей относить некоторые аспекты приготовления виски к конфиденциальной информации, а иногда и сознательно искажать описание технологии в маркетинговых или иных целях.

Поэтому последующее изложение носит сугубо информационный характер и не может служить инструкцией для производителей. Книга не содержит рекламы, не является путеводителем по конкретным маркам виски и не поможет выбрать из них лучший, поскольку каждый сорт имеет свои характерные органолептические свойства, традиции и своих приверженцев, являясь равным среди равных. Сознательно оставлены за рамками изложения история возникновения и развития различных национальных типов виски и многочисленные красочные легенды, сопровождающие бренд напитка «виски», они описаны только в той степени, в какой могли повлиять на особенности технологии.

Авторами не ставилась также задача подробного изложения теории ферментативного гидролиза зернового крахмала и методов анализов для контроля за ходом технологических процессов, с которыми можно ознакомиться, изучив классические пособия. Их список приведен в конце книги.

Целью настоящей работы является обзор различных национальных типов виски с точки зрения технолога бродильных производств, их особенностей и качественных отличий от принятых в аналогичных производствах России.

1. ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ВИСКИ

Ви́ски (англ. whisky или whiskey) - крепкий ароматный алкогольный напиток, получаемый из различных видов зерна с использованием процессов перегонки, соложения и длительного выдерживания в дубовых бочках. При изготовлении виски могут использоваться ячмень, рожь, пшеница или кукуруза. Содержание спирта - обычно 40-50% об., однако некоторые сорта виски имеют бо́льшую крепость (до 60% об.). Цвет напитка - от светло-жёлтого до коричневого, содержание сахара - нулевое или незначительное.

Рис. 1.1. Специальные американские бокалы для виски, Old Fahsion («тумблер», Tumbler)

ГОСТ Р 52190-2003 определяет виски, как «спиртной напиток крепостью 40,0% - 45,0% об. со специфическими ароматом и вкусом, приготовляемый перегонкой сброженного сусла из ячменя, кукурузы или ржи с последующей выдержкой дистиллята в дубовых, обугленных внутри бочках и купажированием его с исправленной водой».

В России отсутствует нормативная документация, регламентирующая качество виски. Попытки некоторых авторов классифицировать виски в категории горьких настоек не соответствуют требованиям ГОСТ Р 52192-2003 (Изделия ликероводочные. Общие технические условия), который допускает применение в напитках только ректификованного спирта из зерна или плодов, а также коньячного спирта, а длительной выдержки не предусматривает.

ООО "НТФ "ВАНД" разработали ТУ 10-24157-2003 и ТУ 9171-003-00405116-07, регламентирующие требования к составу и качеству виски, выпускаемому на территории России, а также выбору технологических схем и оборудования. Разумеется, технические условия не распространяются на продукцию зарубежных компаний и недоступны для свободного использования при идентификации напитка.

При реализации на территории России дистрибьюторы обычно делают приписку: «Содержание вредных для здоровья веществ не превышает уровень, установленный СанПиН 2.3.2.1078-01, приложение 1, инд. 1.8.7». Однако этим документом предусмотрены только требования по безопасности напитков: ограничение содержания токсичных элементов (свинца, мышьяка, кадмия, ртути), метилового спирта (не более 1,0 г/дм^3), а также радионуклидов (цезия-137, стронция-90).

Таким образом, определить качество напитка, как это делается при экспертизе водок[5], коньяка[6] или плодовых дистиллятов[7], пользуясь подоб-

[5] ГОСТ Р 51355-99 Водки и водки особые. Общие технические условия. - Ввод. впервые; Ввод. 01.01.2000. - М.: Изд-во стандартов, 1999. - 11 с.

[6] ГОСТ Р 51618-2000 Коньяки Российские. Общие технические условия. - Ввод. впервые; Ввод. 01.01.2002. - М.: Изд-во стандартов, 2003. - 12 с.

ными документами, практически невозможно, что создает серьезные трудности при реализации напитка на территории России.

Производство виски на территории зарубежных стран нормируется местным законодательством, которое серьезно отличается для разных регионов. Эти законы защищают права потребителей и налоговые доходы государства, однако, в отличие от законодательства России, определяют процесс, а не физико-химические показатели готового напитка (за исключением минимальной крепости при розливе в 40% об. и сроков созревания).

Правилами Европейского союза 1576/89 Статья 4 (а)[8] виски описывается как спиртной напиток:

полученный путем перегонки сусла из зерна, осахаренного амилазами солода с или без добавления других ферментов естественного происхождения;

сброжено дрожжами;

перегнано до крепости не более 94,8% об., чтобы сохранить аромат и вкус, характерный для используемого сырья;

выдержано не менее трех лет в деревянных бочках вместимостью не более 700 литров;

минимальная крепость разлитого виски 40% об.

Закон Соединенного Королевства (Scotch Whisky Act 1988 - **Закон о шотландском виски** 1988 года) дает следующее толкование термину «шотландское виски»:

"а) произведен на перегонном предприятии в Шотландии из воды и соложенного ячменя (к нему могут быть добавлены не подверженные предварительному соложению зерна других злаков), которые были:

[7] ГОСТ Р 51270-99 Дистиллят плодовый. Технические условия. - Ввод. впервые; Ввод. 01.07.2000. - М.: Изд-во стандартов, 2000. - 8 с.

[8] Council Regulation (EEC) №1576/89 of 29 May 1989 laying down general rules on the definition, description and presentation of spirit drinks. (Общие правила по определению, описанию и оформлению спиртных напитков).

- превращены на перегонном предприятии в сусло;

- переработаны в сусло только эндогенными[9] энзимными системами;

- ферментированы только с добавлением дрожжей;

б) дистиллирован при крепости не более 94,8 объемных долей алкоголя, позволяющей дистилляту сохранять аромат и вкус исходного сырья;

в) выдержан в подакцизном складе в Шотландии в дубовых бочках объемом не более 700 литров, причем период выдержки должен быть не менее 3 лет;

г) сохраняет цвет, аромат и вкус сырья, а также характеристики, свойственные методу приготовления и выдержки;

д) не содержит иных субстанций, кроме воды и карамельного колера".

Закон также запрещает производить на территории Шотландии другие типы виски, кроме шотландского, и ограничивает минимальную крепость продукта - 40% об.

Согласно закону о регулировании производства шотландского виски 2009 г. (Explanatory memorandum to the Scotch Whisky regulation, 2009. - №2890), оно может производиться только 5-ти видов:

односолодовое (Single Malt Scotch Whisky);

чисто зерновое (Single Grain Scotch Whisky);

смешанное солодовое (Blended Malt Scotch Whisky);

смешанное зерновое (Blended Grain Scotch Whisky);

смешанное (Blended Scotch Whisky).

Как и в Шотландии, **ирландское виски** может быть изготовлено путем смешения солодового и зернового виски. Спирт должен быть получен путем трехкратной перегонки в периодически действующих кубовых аппаратах, что делает его более легким, чем шотландское виски. Минимальный срок созре-

[9] Различают экзогенные ферменты, выделяемые и действующие вне клетки, здесь бактериального или грибного происхождения, и эндогенные, действующие внутри нее - преобразование углеводов сусла до спирта и других продуктов брожения.

вания в деревянных бочках 3 года. Производство и созревание виски может происходить в Ирландском государстве или Северной Ирландии. Юридическое определение можно также найти в цитированных ранее Правилах ЕС 1576/89.

Стандарты идентификации **американского виски** определены в Кодексе федеральных правил Бюро алкоголя, табака и огнестрельного оружия[10]. Виски это алкогольный дистиллят из ферментированного сусла зерна крепостью не более 190° proof[11] (95% об.). Дистиллят должен обладать характерным для виски вкусом и ароматом, созревать в новых обожженных дубовых емкостях не менее 2-х лет (для ряда сортов виски допускается отсутствие выдержки) и разливаться в бутылки при крепости не менее 80º proof (40% об.).

Сусло для бурбона должно содержать не менее 51% кукурузы и созревать в новых обожженных дубовых емкостях при крепости не более чем 125º proof (62,5% об.) не менее 2-х лет.

Требования **к канадскому виски** определены в Положении о регулировании пищевых продуктов и медикаментов[12]. Канадское виски - пищевой алкогольный дистиллят, или смесь различных дистиллятов, полученный из сусла на основе хлебных злаков, осахаренных амилазами солода или другими ферментами естественного происхождения, сброженный дрожжами или смесью дрожжей с другими микроорганизмами. Виски должно быть изготовлено и выдержано не менее 3-х лет на территории Канады, с органолептическими показателями, характерными для канадского виски. В качестве красителя может быть использован колер и вкусовые добавки.

[10] Alcohol Specifications. Bureau of Alcohol, Tobacco and Firearms: Title 27 of the Code of Federal Regulations, Chapter 1, Part 5, Section 5.22. 2003.01.04.

[11] Крепость спирта выраженная в английских единицах. 1 proof = 0,5% об.

[12] Canadian Food and Drug Regulations (C.R.C., c. 1092) - Canadian Whisky, Canadian Rye Whisky or Rye Whisky (B.02.020.), March, 9, 2010.

2 КЛАССИФИКАЦИЯ ВИСКИ ПО ИСПОЛЬЗУЕМОМУ СЫРЬЮ

Вкусовые характеристики виски определяются множеством параметров: качеством воды и зерна, способом соложения, фильтрации, особенностей бочки, длительностью выдержки, конструкцией перегонной аппаратуры, температурой воздуха при розливе в бутылки и т. п.

Общепринятой в настоящее время является классификация виски в зависимости от используемого сырья (рис. 2.1). Различают:

виски, изготовленные из чистого ячменного солода - солодовое (Malt whisky[13]);

из других видов зерна, осахаренного ячменным солодом, - зерновое виски (Grain[14] whisky);

смешанное (купажированное) виски (Blended[15] whisky), полученное путем купажирования (смешения) солодового виски с зерновым.

[13] Malt whisky - англ. солодовый виски.

[14] Grain - англ. зерно, крупа.

[15] Blended - англ. смешанный.

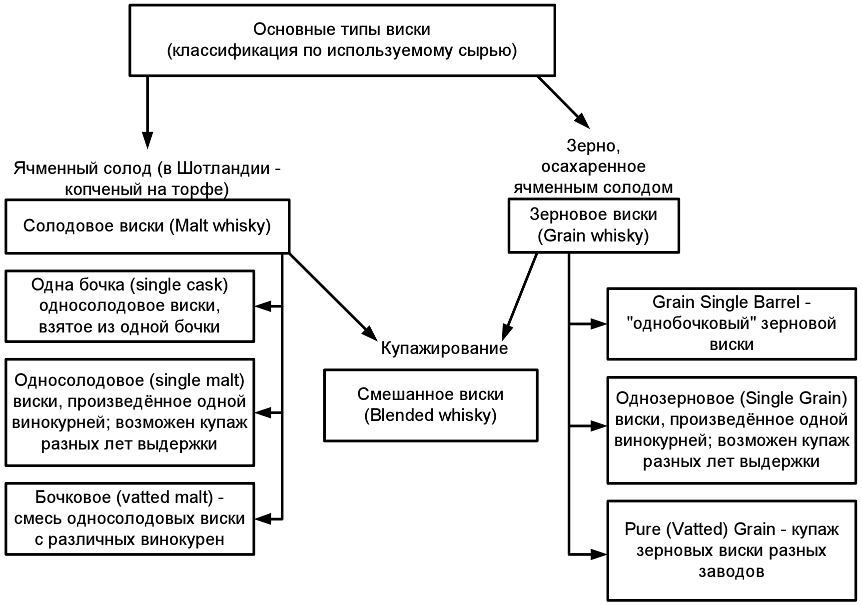


Рис. 2.1. Основные виды виски в зависимости от используемого сырья

Солодовое виски (Malt whisky). Это виски, получаемое из чистого ячменного солода (реже - ржаного). В процессе приготовления сусла зерновая дробина отделяется фильтрацией по аналогии с пивным суслом. Способ выделения спирта из готовой бражки - периодическая дистилляция в перегонном аппарате (двукратная, иногда - трехкратная).

Солодовое виски бывает нескольких типов:

Односолодовое (single malt) виски, произведённое одной винокурней, возможен купаж разных лет выдержки.

По правилам, его можно продавать уже после трех лет выдержки, но на практике его обычно выдерживают от 8 до 15 лет, в первую очередь это относится к напиткам, созревавшим в использованных ранее бочках. За это время его характер и букет становятся более отчетливыми и завершенными. Обычно виски из разных бочек, с различной крепостью и выдержкой смеши-

ваются, для получения напитка, характерного для данной винокурни (в то время как продукт одной дистилляции никогда не будет идентичен продукту другой дистилляции). Срок выдержки виски, указанный на ярлыке, всегда соответствует выдержке самого молодого компонента виски. Солодовое виски после созревания в бочках (конечной крепостью в среднем 60% об.) разбавляется до 40 - 43% об. перед реализацией.

Бочковое (Vatted[16] Malt, реже Pure Malt) - смесь односолодовых виски с различных винокурен. Односолодовые виски (иногда с разным сроком выдержки) для получения более мягкого вкуса или изменения органолептики смешиваются, причем на этикетке указывается возраст самого молодого виски в смеси. Слова «vatted malt» обычно не указывают на этикетке. Но отсутствие слова single (один) перед словом malt (солод) и отсутствие названия винокурни говорит о том, что это vatted malt - смесь нескольких односолодовых виски.

Однобочковое (single cask[17]) - солодовое виски, взятое из одной бочки, разбавленное водой до стандарта (40% об.). Продается только в специальных магазинах или через независимых продавцов. Это виски является продуктом одной перегонки, разливается в бутылки прямо из бочек без холодной фильтрации, что способствует выявлению особого характера виски данной винокурни и специфики его перегонки.

Виски естественной крепости (Cask Strenght[18]), снизившейся лишь за счет испарения спирта в ходе выдержки, без разбавления водой.

Зерновое виски (Grain whisky). Термин зерновое виски[19] означает, что зерно не прошло стадию проращивания и сушки, а было осахарено солодом (иногда ферментами микробиологического происхождения) в процессе под-

[16] Vat - англ. чан или бочка

[17] Cask - англ. бочка.

[18] Strenght - англ. сила, крепость.

[19] Grain - англ. зерно.

готовки сусла. Сырьем для этого типа виски может служить некондиционный ячмень и практически все виды хлебных злаков: пшеница, рожь, кукуруза, овес и пр. Сбраживание и последующая перегонка производятся, как правило, вместе с зерновой дробиной без предварительной фильтрации. Основной способ его выгонки - однократная непрерывная ректификация созревшей бражки, что определяет относительно небольшое количество примесей, но и обедненный аромат, и вкус у спирта, передаваемого на выдержку.

Исключение стадии соложения позволяет существенно снизить требования к качеству зерна, его всхожести и крупности, которые уже не имеют определяющего значения. Крахмал зерна не расходуется на проращивание солода, что увеличивает выход спирта с 1 тонны зерна[20]. Вместе с отсутствием затратной стадии солодоращения, а также брожение и перегонка без отделения зерновой дробины позволило значительно снизить цену получаемого продукта.

Зерновое виски созревает быстрее солодового, достигая зрелости уже через три года выдержки даже в использованных бочках. Но для получения элитных купажей производителям приходится и его выдерживать в бочках по 12 и более лет, так как возраст напитка определяется по самому молодому виски.

Кроме того, после дополнительной пятикратной перегонки зерновой ректификованный спирт может использоваться для изготовления водок или джина.

Значительно реже встречаются зерновые виски, не смешанные с солодовыми, которые делятся на следующие типы:

Single Grain - зерновое виски, произведенный на одном винокуренном заводе.

Pure (Vatted) Grain - комбинация нескольких зерновых виски разных винокуренных заводов.

[20] Потери крахмала на образование ростков и корешков при солодоращении могут достигать 10%

Grain Single Barrel - «однобочковое» зерновое виски.

В таблице 2.1 представлены основные различия в технологии получения солодовых и зерновых виски.

Таблица 2.1

Основные различия в технологии получения солодового и зернового виски

Стадия производства	Солодовое виски	Зерновое виски
Сырье	Солод из ячменя (реже других культур, например, ржи), прошедшего сортировку по размерам, имеющего высокую всхожесть при прорастании, не допускается заражение вредителями	Любой хлебный злак (ячмень, кукуруза, рожь, пшеница и др.) без существенных ограничений по качеству
Приготовление солода	Весь объем зерна на сусло проходит соложение с последующей сушкой	Только часть зерна, необходимая для осахаривания несоложеного зерна. Возможно использование зеленого (несушеного) солода
Использование ферментных препаратов микробного происхождения (экзогенных)	Не допускается	Полная или частичная замена солода разрешена в законодательстве некоторых стран
Способ приготовления сусла	Периодическое настаивание измельченного солода на горячей воде (настойный способ) без кипячения с использованием трех или четырех смен воды различной температуры	Осахаривание помола разваренного при высоких температурах зерна зеленым или высушенным солодом из ячменя (ржи, кукурузы). Возможно использование непрерывных схем приготовления сусла с высокой степенью автоматизации
Фильтрация сусла перед брожением	При затирании	Нет
Брожение	Освобожденная от твердых веществ бражка	Вместе с зерновой дробиной и шелухой
Способ перегонки	Двух- или трехкратная перегонка в кубовых перегонных аппаратах из меди до ориентировочной крепости 70% об. Возможности автоматизации ограничены, повышенные требования к квалификации персонала	Однократная непрерывная ректификация в многоколонных аппаратах из нержавеющей стали вместе с зерновой дробиной до крепости не более 94,8% об. Возможна полная автоматизация процесса, невысокие требования к квалификации персонала
Созревание	Многолетняя выдержка в дубовых бочках, разбавленного до 50-70% об. дистиллята	Многолетняя выдержка в дубовых бочках, разбавленного до 50-70% об. ректификата

Смешанное (купажированное) виски (Blended whisky). Это виски, полученное путем купажирования (смешения) солодового виски с зерновым. Наиболее популярный тип напитка, доля которого составляет свыше 90% объема производства. Соотношение солодовое виски/зерновое в различных типах напитков может быть от 10 до 90%. Чем выше процент солодового, тем оно качественнее и дороже.

Основная цель смешения не в том, чтобы ослабить или уменьшить привкус тех или иных сортов солодового виски, а выбрать из них те, которые, дополняя друг друга, дадут гармоничный напиток. Таким образом, обеспечивается неизменность органолептики одной марки напитка при разном по качеству исходном материале.

3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВИСКИ

При производстве есть шесть факторов, определяющих вкус и букет конкретного вида виски:

1. Вид зерна при затирании, а при использовании зерновых смесей - их пропорции.

2. Технология затирания

3. Раса дрожжей

4. Технология сбраживания

5. Вид оборудования и технологические показатели операции дистилляции.

6. Тип бочки и условия созревания напитка.

Технология производства солодового виски, вне зависимости от места производства (Ирландия, Шотландия, Канада или США), включает в себя восемь основных этапов (рис. 3.1).

- приготовление солода (malting);
- сушка солода;
- затирание солода (mashing);
- брожение (fermentation);
- перегонка (distillation);
- выдержка (maturation);
- купажирование;
- розлив.

Технология производства зернового виски с некоторыми вариациями, связанными с национальными особенностями законодательства представлена на рис. 3.2 и включает в себя следующие основные стадии:

- очистка и измельчение сырья;
- приготовление замеса;
- разваривание;

- охлаждение до температуры осахаривания и осахаривание;
- брожение (fermentation);
- перегонка (distillation);
- выдержка (maturation);
- купажирование;
- розлив.

3.1 Сырье и материалы для производства виски

3.1.1 Зерно

Согласно классической технологии, в Шотландии сырьём для производства виски (Scotch) служат ячменный солод, в Ирландии (Irish whiskey) к ячменному солоду добавляют ржаной.

В США и Канале в качестве сырья для виски (Bourbon) используются кукуруза, рожь (rye whiskey), пшеница (wheat whiskey). В Японии для изготовления виски используют просо, кукурузу, в небольших количествах добавляют рис и другие зерновые.

Вкус виски зависит от вида зерна, использованного для сусла. К примеру, виски на основе ячменя имеют более сухой вкус, кукуруза придает напитку мягкость, а рожь делает горьковатым.

При производстве зернового виски используемые злаки, преимущественно пшеница и кукуруза, не подвергаются соложению. Их затирают при высокой температуре для растворения крахмала, а затем осахаривают[21] соложеным ячменем.

Состав основного сырья для производства виски представлен в таблице 3.1 (Watson D.C.).

---

[21] Осахаривание крахмала зерна - процесс гидролиза крахмала эндосперма зерна ферментами солода до веществ с меньшей молекулярной массой, доступной для питания дрожжей. Основной сахар качественно осахаренного крахмала - мальтоза, состоящая из двух остатков глюкозы (англ. - maltose).

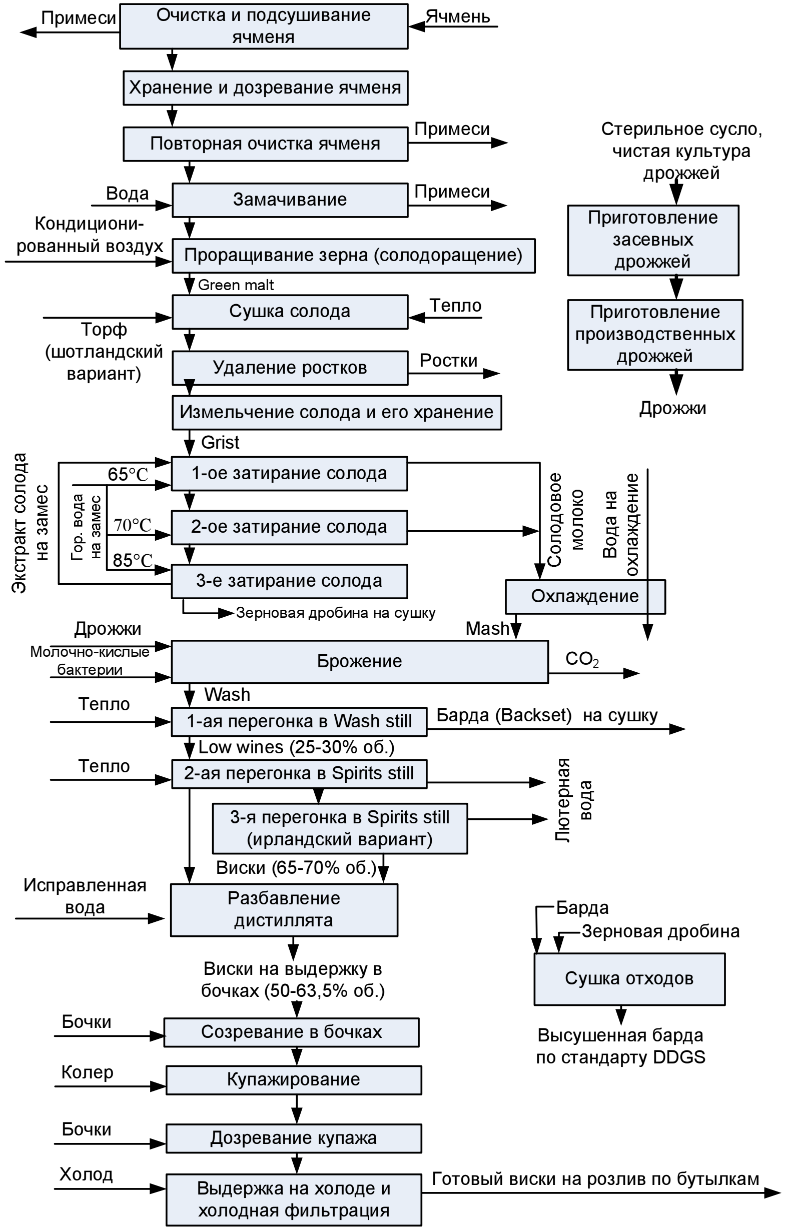


Рис. 3.1. Технологическая схема производства солодового виски

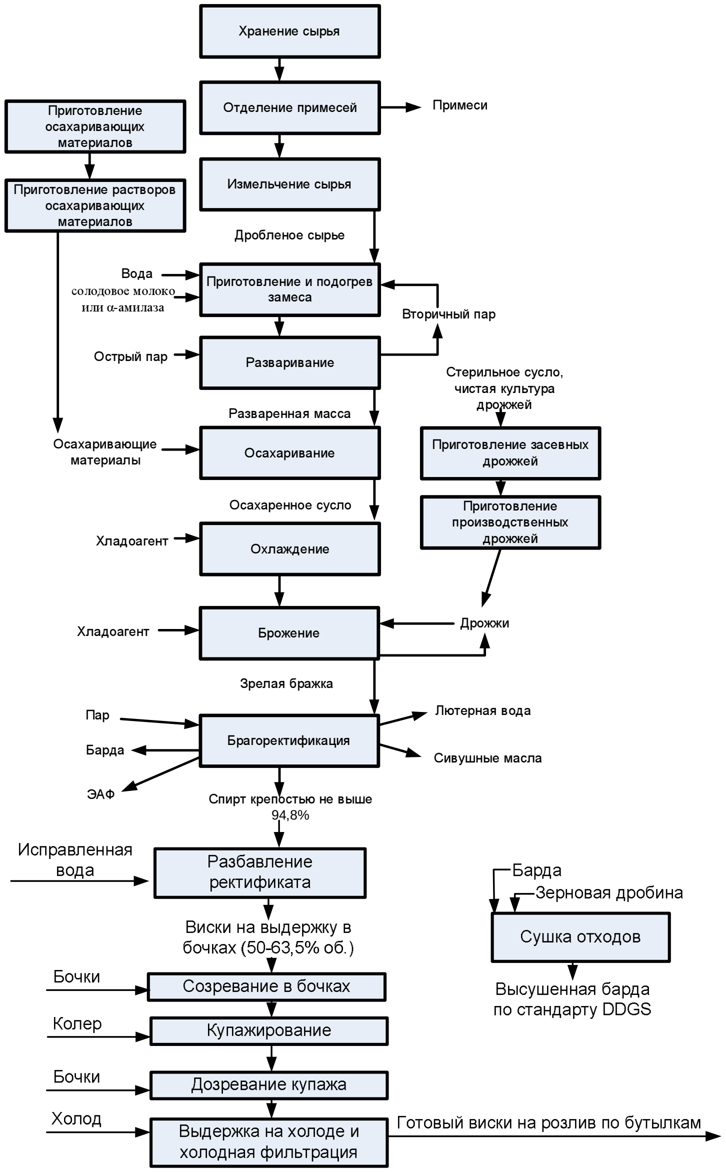


Рис. 3.2. Технологическая схема производства зернового виски

Таблица 3.1

Состав основных зерновых культур, применяемых в производстве виски

	Состав, %			
	Кукуруза	Рожь	Ячмень	Пшеница
Вода	15	15	15	15
Эндосперм	82	87	84	85
Зародыш	12	3	3	3
Оболочки	6	10	13	12
Химический состав (на сухой вес):				
экстракт, не содержащий азота	72	70,7	67	69,6
крахмал	69,2	68	63-65	69
сахара	2-6	4-7	2-3	2-3
белок	8	9	9,5	13,2
растворимый азот, % от общего содержания	4,7	28	11	4
клетчатка	2	2,4	4	2,6
жир	3-9	1,7	1,9	1,9
зола	1,2	1,7	2	1,9
Температура начала клейстеризации, °С	65-75	50-55	60-80	54-62
Температура разваривания, °С	146-151	121-127	134-136	136-141

Ячмень (Hordeum polystichum) в производстве виски используется главным образом в виде ячменного солода (благодаря его вкладу в формирование вкусо-ароматических свойств напитка). В виски, изготавливаемом на основе чистого солода (солодового), ячмень выступает и как источник крахмала и как источник ферментов, позволяющих этот крахмал гидролизовать до сахаров, сбраживаемых дрожжами. При использования несоложеного зерна (зерновое виски), ячменный солод используется уже в качестве источника ферментов. В этом случае основным критерием его качества являются не

столько содержание крахмала, сколько способность к прорастанию и содержание амилолитических ферментов (суммы α и β-амилаз и декстриназы).

Выбор именно ячменя для солодовых виски определялся целым комплексом причин:

первоначальная распространенность этой культуры в странах-производителях виски;

относительная сбалансированность амилолитических ферментов (декстринирующих, осахаривающих и декстринолитических);

устойчивость ячменя при хранении, эта культура является кожурной, (при обмолоте цветочная оболочка не отделяется от плодовой, в отличие от голозерных пшеницы, кукурузы или ржи), что является дополнительной защитой от повреждений, а, значит, определяет лучшую всхожесть и предотвращает инфицирование уже при соложении.

Учитывая мягкую зиму и достаточно длинный период вегетации в местах традиционного производства виски, используются преимущественно яровые сорта, Триумф и различные селекционированные сорта на его основе, реже - зимостойкие[22] озимые сорта.

Несмотря на относительную низкую цену ячменя, он редко используется для производства зернового виски в основном из-за высокого содержания β-глюканов, определяющих высокую вязкость сусла.

Кукуруза. Из-за дешевизны, высокого содержания крахмала (среди хлебных злаков большее содержание только у риса), отсутствия цветковых оболочек (кожуры), является основным сырьем для производства зернового виски из несоложеного сырья, осахариваемого ячменным солодом. В Европе, однако, после принятием странами ЕС новых таможенных пошлин на ввоз сырья из США, и особенно после появления генно-модифицированных сор-

[22] Зимостойкость - способность сохранять способность к нормальному развитию озимых зерновых после зимовки, в процентах от исходного посева (иногда в баллах). В странах с холодным, континентальным климатом часто приводит к низкой способности к прорастанию и является основной причиной отказа от озимых сортов ячменя для приготовления солода.

тов, начиная с 80-х годов XX века, центр тяжести был перенесен на пшеницу и только небольшие количества кукурузы поставляются с юга Франции.

В технологическом плане ценится также низкое содержание клейковины (глютена), пентозанов и глюканов, во многом определяющих повышенную вязкость сусла и осложняющих сбраживание. Заметное количество жиров (триглицериды жирных кислот) - до 5-7% на сухой вес, уменьшает проблемы с пенообразованием в процессе брожения. Подобный эффект особенно актуален для шотландских виски, в которые запрещено добавлять пеногасители.

С другой стороны, крахмал кукурузы, как и риса, требует более высоких температур при разваривании.

Небольшое содержание водорастворимых азотистых веществ в зерне кукурузы и неполноценность аминокислотного состава большей части белков при размножении засевных дрожжей на сусле из этого сырья требуются добавление азотистого питания.

Пшеница (Triticum vulgare) в странах ЕС, в США и СНГ является основной злаковой культурой - ее валовой сбор примерно равен сбору кукурузы. Ее применяют для производства некоторых видов американских виски, а в производстве шотландских зерновых виски она практически вытеснила кукурузу. Как видим из этого примера, вкусо-ароматические свойства сырья никогда не являлись определяющими, уступая по приоритетности экономике производства. Считается, однако, что спирт из пшеницы имеет более легкий вкус, чем из кукурузы.

Крахмал пшеницы легко разваривается, получаемое сусло имеет подвижный характер, что облегчает ситуацию с перегревами на стадии главного брожения.

Используется преимущественно мягкие озимые сорта, т.к. твердые яровые сорта из-за низкого содержания крахмала, затруднений с помолом и высокой цены не устраивают производителей.

Рожь (Secale montanum) в производстве виски используют благодаря ее влиянию на формирование ароматических свойств (в ней содержится меньше крахмала, чем в кукурузе и пшенице). Иногда для производства виски используют ржаной солод. Объем производства ржи не так велик, как кукурузы и пшеницы, поскольку культивируется преимущественно в странах с прохладным климатом: север Европы и России, Канада.

Сусло изо ржи, несмотря на отсутствие мякинных оболочек (голозерная культура), но повышенного содержания β-глюканов, более вязкое, что затрудняет технологию осахаривания и дальнейшего сбраживания. Крахмал очень близок по свойствам к крахмалу пшеницы, однако рожь содержит большее количество свободных сахаров (до 7%, остальные злаки от 2 до 4% от общего содержания углеводов), частично распадающихся при разваривании, поэтому выход спирта по сравнению с пшеницей снижен.

С другой стороны, повышенное содержание аминокислот по сравнению с другими культурами, делает ржаную муку незаменимой при разбраживании посевных дрожжей.

3.1.2 Вода

Качество напитка определяется также и водой. Например, японские производители применяют закупаемые в Шотландии ингредиенты, однако из-за использования местной воды виски похожего качества не получают.

Технологическая вода используется на винокуренном предприятии для следующих операций:

замачивание и отмывка от грязи и пыли зерна при солодоращении;

для приготовления замеса зернового помола или солодовой муки в процессе затирания сусла;

разбавление готового виски перед закладкой на созревание и доведение выдержанного виски до коммерческой крепости перед розливом в потребительскую тару.

Техническая вода используется:

для промывки аппаратуры;

в котельной для производства греющего пара;

для охлаждения осахаренного сусла перед брожением, а, при наличии соответствующего оборудования, для термостатирования бродящего сусла;

для конденсации водно-спиртовых паров при дистилляции или ректификации;

для бытовых целей и уборки помещений.

Разумеется, в каждом случае требования к качеству воды различны, иногда противоположны. Например, для затирания и солодоращения требуется наличие в воде растворенных микроэлементов и солей жесткости, при генерации пара, наоборот, желательно их полное отсутствие, поскольку соли могут вызвать ускоренную коррозию металла аппаратуры и отложение на греющих поверхностях накипи. То же относится к содержанию растворенного кислорода, который необходим как при соложении или затирании сусла, так и при разбавлении спирта, но вызывает коррозию при использовании в котельных.

Для экономии воды и рекуперации тепла технологическая вода используется многократно (оборотная вода), а, учитывая ее склонность к обсеменению микроорганизмами и водорослями, особенно возбудителями болезни легионеров (бактерии рода Legionella), требуется ее систематическое обеспложивание и дезинфекция.

В связи с этим, участок водоподготовки является одним из важных и технически оснащенных на любом винокуренном предприятии.

До начала индустриального производства виски, при выборе места строительства предприятия учитывалось наличие не столько источников зерна, сколько источников воды, в качестве которых использовались колодцы

или артезианские скважины, реже открытые водоемы. Каких либо формализованных показателей качества не было, отсутствуют они и теперь. Учитывалось содержание солей жесткости (ионов Ca^{2+} и Mg^{2+}), общее солесодержание, наличие посторонних привкусов, прозрачность, общая щелочность (содержание слабодиссоциирующих растворенных в воде углекислоты, бикарбонатов, карбонатов и гидроокисей веществ, способных связывать кислоты, сохраняя неизменное pH), активная кислотность (pH), окисляемость (содержание органических веществ). Мягкая, кислая, насыщенная торфом вода дает виски с тяжелым ароматом, а жесткая вода, фильтрованная в гранитных породах Шотландских гор, дает более легкие, медовые виски.

Разумеется, в настоящее время далеко не все источники водоснабжения отвечают этим требованиям. Следует также учитывать доступность воды в течение всего года и сезонные колебания ее качества, связанные с возможным поступлением загрязнений с поверхности. Поэтому вода забирается не столько из родников, сколько с открытых рек и водоемов, городских линий водоснабжения. Возможные дефекты исправляются стандартными приемами водоподготовки с применением современного оборудования. В зависимости от качества и дальнейшего направления использования, применяется фильтрация через кварцевый песок, умягчение ионообменом, обессоливание обратным осмосом, осветление и дезодорация в колонках с активным углем, регулирование окисляемости аэрацией или дозированием окислителей, дезинфекция жестким ультрафиолетом, обеспложивание современными мембранными методами, обезжелезивание, дехлорация, регулирование щелочности и пр. Минимальный набор оборудования водоподготовки определяется для каждого конкретного предприятия с учетом сезонных колебаний качества, выявляемых в результате многолетних анализов.

3.1.3 Торф

Торф применяется в производстве солода для шотландского и японского виски, что делает их вкус сладковатым, а аромат дымным. Иногда торф используется в качестве топлива при перегонке в кубовых аппаратах. Вода, стекающая с торфяных шотландских болот, при удовлетворяющем предприятие качестве может использоваться при приготовлении сусла.

Торф - скопление остатков растений, подвергшихся неполному микробиологическому разложению в условиях высокой влажности болот и затрудненном доступе воздуха. Сухое вещество торфа состоит из перегноя, придающего ему темную окраску, а также некоторого количества минеральных веществ и песка, внесенных ветром и дождями.

Торф созревает очень медленно: считается, что 30-сантиметровый слой торфа вырастает за 1000 лет. Качество его с разных месторождений может отличаться цветом, плотностью, наличием корней растений, что при горении дает различные запахи. Торф, добытый на побережье, может иметь в своем составе водоросли и соль. Торф, добываемый вдали от моря, пресный.

Различают торф трех типов: лесной, лесотопяной и топяной. В пределах каждого типа выделяют три подтипа, в подтипах выделяют несколько групп, в каждую из которых входит 4-8 видов торфа.

Лесной торф получается из перегнивших листьев, веток и травы, произрастающих в лесу. А топяной торф - из отмершей болотной растительности, мха, различных трав, и, что типично для Шотландии, вереска (вересковый). Может иметь совершенно различные качества и характеристики, в зависимости от того, какая растительность характерна для этой местности, и от того, где находится само болото.

Сейчас значительная часть торфа заготавливается специальными машинами и прессуется после предварительного подсушивания на воздухе.

Если первоначально торф в Шотландии использовался как единственный доступный и дешевый источник тепла, то в настоящее время он является только источником аромата. Сорт торфа и метод его использования сильно

влияет на вкус напитка. При сушке солода в диапазонах влажности примерно 15-20% продукты горения адсорбируются зерном, придавая ему характерный аромат.

3.1.4 Карамельный колер

Колер в технологии виски используется в качестве красителя для выравнивания и стандартизации цвета купажа, который почти никогда не устраивает производителя.

Колер это карамелизованный сахар, обычно сахароза, получаемый при нагревание сахара при температуре, близкой к температуре плавления (175–185°С), что вызывает его глубокие химические изменения – гидролиз, таутомерные и изомерные превращения моноз, ангидридизацию и оксиметилфурфурольное разложение, полимеризацию. В результате пиролиза образуется сложная смесь, состоящая из ангидридов различных сахаров, производных фурана, кислот жирного ряда, темноокрашенных (гуминовых) соединений и других веществ.

По внешнему виду колер - тягучая масса черно-бурого цвета с характерным карамельным запахом и своеобразным горьким вкусом. Хорошо растворим в воде и водно-спиртовых растворах.

Готовят из сахара-песка или сахара-рафинада путем его термической карамелизации в специальных медных нелуженых котлах с электрическим обогревом или перегретым глухим паром. Иногда для приготовления колера применяют кристаллическую глюкозу, крахмальную патоку, смеси углеводов и аминокислот.

В сахар добавляют 1 - 2% воды и нагревают смесь при непрерывном перемешивании. Когда температура массы достигает 150-180°С, нагрев постепенно замедляют. После того как пена, приобретая темно-вишневый цвет, становится воздушной и тонкие нити колера, опущенные в холодную воду, ломаются, нагрев прекращают. К охлажденной до 60-70°С массе добавляют

при непрерывном перемешивании горячую исправленную воду из расчета получения колера относительной плотностью 1,350 при 20ºС (т.н. «рабочий раствор», примерно 0,5 дм^3 на 1 кг сахара).

Карамельный колер (пищевая добавка Е150 а), в отличие от других его видов (Е150 b, c, d), изготавливается без применения химических веществ - катализаторов процесса карамелизации.

3.1.5 Бочки для выдержки

Одно из главных отличий технологии дистиллированных напитков (виски, коньяк, кальвадос и др.) от водочной - многолетняя выдержка (созревание) в бочках, которой подвергается не только солодовое виски, но и зерновое виски, полученное ректификацией. Существуют, конечно, некоторые сорта, поступающие в продажу без созревания, однако из-за резкого и насыщенного букета напитка это очень узкий сегмент рынка, который можно не принимать во внимание значение при анализе технологии виски.

Для созревания ирландских, шотландских и, отчасти, канадских виски применяют использованные бочки из-под хереса, бурбона, иногда регенерированные после предшествующих настаиваний. Американские выдерживается только в новых обугленных бочках, которые по закону могут быть использованы только один раз и затем подлежат реализации.

Бочки могут изготавливаются из различных пород дерева как лиственных: береза, ольха, липа, каштан, акация, вишня, пиния, пальма и даже эвкалипт, так и хвойных: красный кедр, лиственница. Однако, как было со временем установлено, почти все породы дерева либо оказывают на качество виски отрицательное воздействие, обогащая его нежелательными компонентами, либо непригодны для длительного хранения жидкостей из-за гниения. Лишь древесина дуба имеет высокую прочность и меньшее количество смол по сравнению с другими породами дерева и не дает сильных ароматов.

Сорт и качество дуба влияет на органолептику виски, поэтому применяют деревья не моложе 40 лет. Для выдержки лучших сортов напитков отбирают стволы, имеющие возраст от 100 до 200 лет.

От свойств бочки зависит не только вкус и аромат напитка, но и его цвет. Обугленные бочки для бурбона дают из-за наличия карамелей более быстрый и глубокий окрас, чем из чистого дерева. Бочки из-под хереса - плотный, золотистый цвет, из-под красного вина - темный. Использованные, в которых выдерживают спирт во второй и третий раз, естественно, дают все меньшую окраску.

Входящие в состав древесины вещества обогащают букет напитка, он становится комплексным. За дубовые и кокосовые ароматы в выдержанном в напитке отвечают два вида лактонов, которые проявляются при высушивании древесины: в одном из них больше травянистых оттенков, в другом - пряных. В американском дубе концентрация этих веществ выше. Ванилин получается при обжиге бочки, но высокие температуры обжига могут и снизить его уровень. Благодаря гваяколу, образующемуся при распаде лигнина под воздействием огня, напиток приобретает дымный аромат. Если чувствуются пряные, гвоздичные ноты, то это влияние летучего фенола-эвгенола. Он выделяется при высушивании древесины, но уменьшается от обжига. Фурфурол появляется при дегидратации пентосахаров гемицеллюлоз при высокой температуре и придает напитку оттенки сливочного ириса, миндаля, свежего хлеба. Эллаготанины - это танины, извлеченные спитом из древесины, они способны изменить тело виски и повлиять на его цвет.

Анализ древесины дуба методами газовой хроматографии дает около 100 пиков, на рис. 3.3 показаны только основные химические компоненты (по Азарову и др.).

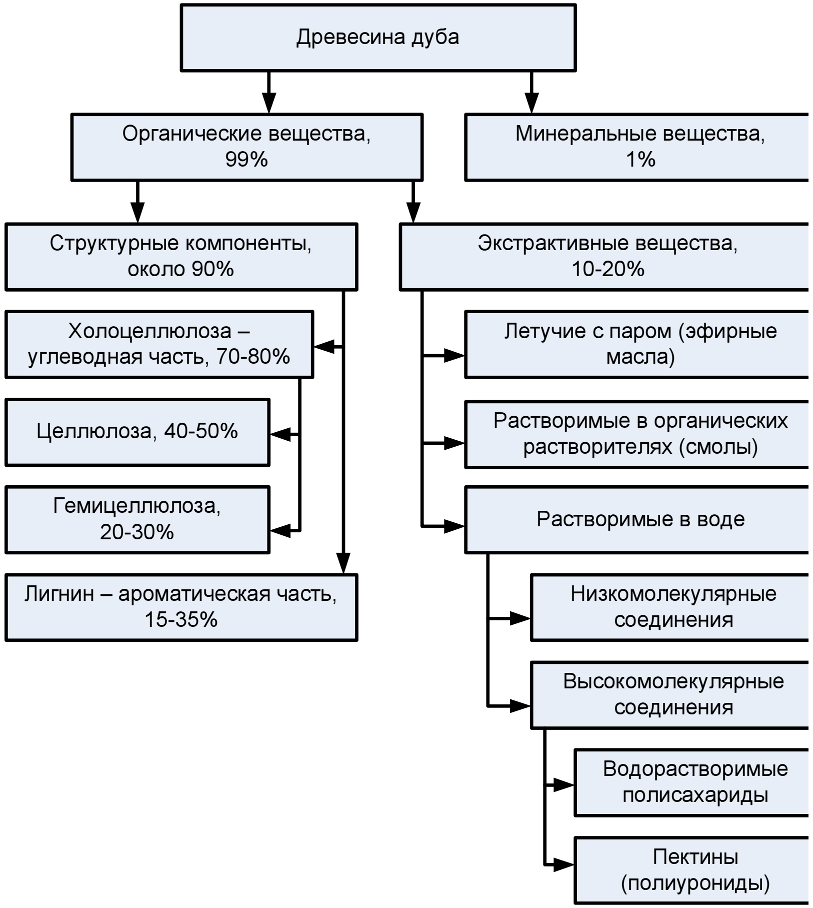


Рис. 3.3 Основные химические компоненты дуба

В мире существуют около 300 видов дуба, но лишь три из них подходят для бондарства: дуб скальный (Quercus sesstiis) и дуб черешчатый (Quercus peduncolator) которые выращивают в Европе, а также североамериканский дуб белый (Quercus alba).

Французский дуб в настоящее время считается лучшим. Его древесина не просто очень ароматная, но сама тонкость ее ароматов считается непревзойденной. Однако эта древесина самая дорогая, и позволить себе бочки из французского дуба могут лишь производители вин самого высшего качества. Его высокая цена связана с тем, что, хотя французские леса и довольно обширны, вырубка в них ограничена, а затраты на его заготовку велики.

Славонский дуб это исключительно сорт Quercus peduncolator. Структура волокон славонского дуба несколько грубее, чем французского, для вкусовых качеств вина древесина нейтральна. Иногда дерево распиливают, а не раскалывают (расщепляют), что позднее приводит к негерметичности бочек. Основные поставщики этих пород - Венгрия, Румыния, Украина и Россия.

Древесина американского дуба отличается существенно большей твердостью. В Америке самые большие в мире площади произрастания белого дуба. Бочковый дуб в основном поставляется из Пенсильвании, Миннесоты и других восточных штатов. Выращивается дуб также и в штате Орегон, отчасти в Калифорнии.

Большая часть дуба, используемого для выдержки виски в наши дни, выращивается в США. Бочки делаются из местного вида белого дуба Quercus alba (около 10-ти биологических разновидностей), который произрастает практически на всей территории Северной Америки. В Европе наибольшие запасы дуба имеет Франция (40% всех дубовых лесов Европы).

В США приняты жесткие нормативные акты относительно крепости выдержанного виски, продолжительности выдержки и типов бочек. Стандартная бочка имеет вместимость 190 л и изготавливается из высушенного американского белого дуба.

Производители виски в других странах используют два основных типа бочек. К первому типу относятся бочки, приобретаемые у испанских производителей хереса. Эти бочки, как правило, большие (вместимостью 500 л) и называются «бутами»; реже используются «хогсхеды» (254 л) и «пуншоны» (326-558 л). Ко второму типу бочек относят стандартные американские бочки

(вместимостью 190 л), их вместимость может быть увеличена до вместимости хогсхедов путем вставки новых клепок и замены днищ и крышек.

Бочки для выдержки шотландского, ирландского и канадского виски могут быть любыми - бывшими в употреблении и отремонтированными, лишь бы они были надежными и долговечными. Когда срок их эксплуатации подходит к концу, его продлевают путем обжига внутренней поверхности бочек, хотя такая технология восстанавливает лишь часть потенциально экстрагируемых из древесины компонентов, и напиток, выдержанный в них, будет отличаться от аналогичного продукта, выдержка которого велась в новых или вторично заполненных бочках.

По уверениям специалистов от объема и формы бочки зависит и качество напитка: спирт в небольших бочках с большей удельной поверхностью взрослеет гораздо быстрее, нежели в больших, но последние дают большую степень окисления виски.

Бочка состоит из круглого, несколько выпуклого по середине остова и двух плоских доньев - торцовых стенок (рис. 3.4). Остов и донья собирают из отдельных клепчин - дощечек. Остов бочки стягивают оцинкованными стальными обручами, чем достигается прочность и герметичность, клей или гвозди не используются, так как они будут влиять на вкус напитка. Донья прочно удерживаются в остове бочки своими скошенными с двух сторон краями, входящими в желобчатые канавки на внутренней поверхности остова, называемые уторами. Средняя, наиболее выпуклая часть остова называется пуком. Под диаметром в пуке подразумевается диаметр наибольшего сечения бочки.

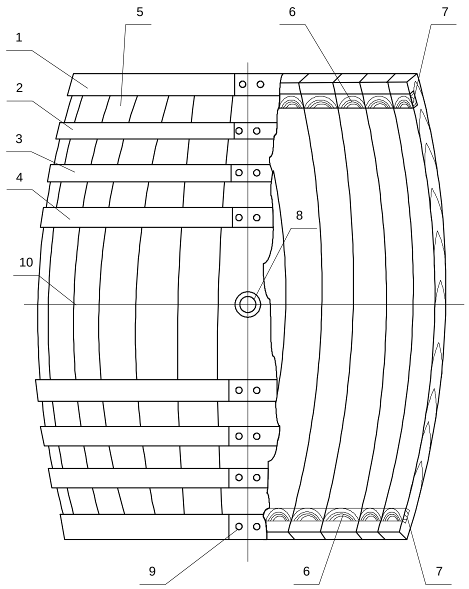


Рис. 3.4. Дубовая бочка (по А. Л. Рудницкому):
1 - упорно-торцевой обруч; 2, 3 - шейные обручи; 4 - пучковый обруч; 5 - клепчина боковика; 6 - дно; 7 - утор; 8 - втулочное отверстие; 9 - заклепка; 10-пук

Для изготовления бочек выбирается древесина между ядром и оболонью деревьев, лишенная крупных сучков и свилеватости. Дуб для изготовления клепок не распиливается, а раскалывается специальными топорами или гидравлическими колунами вдоль волокон древесины, чтобы обеспечить большую прочность и водоупорность, а затем обстрагивается вручную или на станках на ровные доски (клепки), шлифуется. Выход колотой клепки из деловой части дуба не превышает 18-22%.

Клепки раскладывают на открытом воздухе, где они выдерживаются (созревают) в штабелях в зависимости от климата 1,5 до 3 лет (во Франции - до 5-ти) без навесов для усушки и устранения нежелательного горького при-

вкуса сырой древесины и приглушения "дубовых" тонов. При сушке заметно снижается общее содержание экстрагируемых веществ, особенно к 3-му году, эллаготанинов, имеющих неприятный, горький вкус. Наоборот, идет накопление летучих веществ, часть лингина медленно окисляется до образования ванилина, эвгенола и сиреневого альдегида, полифенолы (эллаготанины и катехиновые танины) частично окисляются.

При выдержке клепка самопроизвольно засевается почвенными микроорганизмами родов Trichoderma, Aspergillus, Penicillum и Alternaria. Механизм влияния этой флоры на клепку и напиток в бочке пока не выяснен.

По истечении выдержки клепкам окончательно придают выстрагиванием по лекалам нужную изогнутую форму боковых поверхностей.

Остов бочки собирают веером на один торцовый рабочий обруч. Далее для обеспечения лучшей гибкости клепок древесину подвергают нагреву (обжигу) с периодическим увлажнением поверхности. От времени контакта с огнем зависит степень обжига, которая может варьироваться от легкой до сильной.

Для нагрева используются газовые горелки или небольшие мангалы с отходами дуба, температуру поверхности медленно поднимают до 230-260°С. Американские бочки выжигают с образованием слоя угля толщиной 2-4 мм.

Несмотря на различия в технологии подготовки бочек, и, как следствие, различную органолептику будущего напитка, основные цели, достигаемые после обжига примерно одинаковы:

- деградация полимеров древесины для получения ароматных соединений;

- уничтожение неприятных смолистых соединений, находящихся в дереве;

- обугливание древесины и создание слоя чистого углерода на поверхности.

Под действием огня древесина меняет структуру, содержащиеся в ней сахара карамелизируются, высвобождаются некоторые ароматические компоненты, которые проявятся в напитке оттенками ванили, кофе, тостов, специй. Повышается содержание в древесине фурановых альдегидов, преимущественно фурфурола, феноальдегидов (ванилина, сиринальдегида), β-метил-γ-окталактона.

Вслед за обжигом идет осадка рабочих обручей, пока клепки не остыли. Сборка доньев традиционно производится с прокладкой для герметизации между кромками листьев рогоза, которые обладают повышенной гигроскопичностью и набухают при увлажнении.

Готовую бочку повторно обжигают, что придает напиткам в ней характерный аромат свежей хлебной корочки, карамели, обжаренного миндаля. Обжиг существенно ускоряет процесс созревания виски и, хотя общее количество извлекаемых танинов уменьшается, в результате обогащения компонентами распада веществ древесины получаются спирты более высокого качества (К. Н. Казумян и др.).

По окончании набивают остальные стальные обручи, бочки осматривают и испытывают на герметичность.

За исключением виски, сделанного в США и Канаде, очень мало виски заливают в новые бочки. В большинстве бочек ранее хранились другие крепкие напитки или вина. По мнению одних виноделов, виски лучше созревает в использованных бочках, их первое выдержка удаляет из древесины самый явный «деревянный» привкус, добавляя при этом свои собственные желаемые оттенки крепкого напитка или вина. Другие специалисты, наоборот, утверждают, что новые обожженные бочки придают напитку лучший букет и способствуют ускорению созревания. В любом случае, очевидно, что выбор бочки определяется пищевыми традициями страны производителя, стилем, из которых можно выделить следующие.

Шотландско-ирландский стиль. Виски выдерживаются в дубовых бочках объемом не до 700 литров (обычно 180-500) не менее 3 лет. Настаивание

производится в использованных бочках из-под бурбона (обожженных) или хереса[23]. Запасы дуба этих стран весьма ограничены, поэтому первоначально это делалось, для удешевления закупок, поскольку в США (бурбон) и Испании (херес) бочки повторно не применяются. Однако оказалось, что подобные бочки придают виски новое качество, а маркетологи включили использованные бочки в создаваемую в те годы легенду виски.

Наиболее подходящими считаются испанские бочки из-под хереса. Пленчатые хересные дрожжи «flor» (Saccharomyces ellipsoideous), живущие на поверхности вина, не только поглощают самую острую часть экстрактивных веществ дуба, но и добавляют другие продукты окисления вина, которые потом передаются виски. Поскольку хересных бочек не хватает, применяют бочки из американского белого дуба, ранее содержавшие бурбон, бочки из-под портвейна, бордоского красного вина.

Бочки, заливаемые виски первый раз, называются first fill (первое наполнение). И так далее - second fill, third fill, что имеет значение для купажирования. Специалисты на производстве отслеживают судьбу каждой бочки, что отражается в окраске дна бочек в различные цвета или иной маркировке.

Американский стиль. Выдержка только в новых обугленных более обычного дубовых бочках. По одной из легенд такие бочки стали использовать, когда после пожара на одном из складов пришлось выдержать виски в частично сгоревших бочках, это настолько улучшило качество напитка, что в следующий раз их стали обжигать изнутри специально. Иногда автором называют преподобного Элайя Грега (Elijah Graig) и даже называют точную дату - 1789 год.

По другой версии использовались бочки из-под рыбы, которые подвергали глубокому обжигу, чтобы избавиться от рыбного запаха. Бочки набива-

[23] Херес в английском варианте - шерри (Sherry) - наименование вин из испанского города Херес-де-ла-Фронтера.

ли соломой и поджигали, это дезодорировало их и убивало большинство находящихся на стенках микроорганизмов.

Вопреки распространенному мнению, твердых доказательств, что это произошло в округе Бурбон штата Кентукки до сих пор нет.

Как бы ни было, более глубокий обжиг бочек (напомним, что обжиг бочек - стандартная процедура при их изготовлении) позволяет несколько ускорить сроки созревания напитка, укрепляет стенки, предохраняя от гниения, дезинфицирует поверхностные слои, засеянные микроорганизмами при созревании клепки. Виски получаются со сладковатым привкусом и красивым золотистым цветом, исчезает специфический кукурузный запах.

В ряде источников утверждается, что бочки для американского бурбона Jack Daniel`s выкладываются изнутри кленовым углем. На наш взгляд, имеет место неточность перевода, правильно: обожженных изнутри до образования угля (по американскому типу). Использование такого хрупкого и неоднородного материала, как древесный уголь, в качестве "инкрустации" технически неоправданно.

Повторно после созревания напитка бочки в США не используются, а реализуются в страны Старого Света и Канаду.

Канадский. Для выдержки используют дубовые бочки как новые, так и из-под бурбона, хереса, крепленых вин. Объем бочек до 680 литров. Срок выдержки - не менее трех лет. Трехлетняя выдержка стала обязательной только с 1974 года, а до этого по закону от 1890 года виски выдерживался не менее двух лет.

Бочки в процессе их эксплуатации принимают активное участие в формировании потребительских свойств напитков, а, следовательно, стареют и, по прошествии определенного срока, становятся непригодными для дальнейшей работы, "умирают". Редкая бочка доживает до возраста 100 лет. Старение дубовых бочек до настоящего времени еще не изучено, однако качественные изменения заключаются в вымывании отдельных химических ком-

понентов и изменении пористой структуры клепки, заметно разрушается внутренняя поверхность.

Самой старой бочкой в настоящее время является бочка, которую используют уже 12-ю поколений семьи виноделов Гюгель. Их винодельня находится в Германии в Рикевире (Верхний Рейн). Первый сезон этой знаменитой бочки начинался в 1715 г. Бочки возрастом свыше 100 лет иногда встречаются также в производстве чешского ликера "Бехеровка".

Многократное повторное использование бочек для настаивания из-за истощения экстрактивных веществ дают неудовлетворительный результат, поэтому они могут быть регенерированы. Бочки изнутри зачищают металлическими щетками или механическими приспособлениями, а затем повторно обугливают газовыми горелками. При этом проходят похожие на первый обжиг изменения лигнина и полисахаридов. Однако другие составляющие древесины могут при этом не регенерировать, поэтому напиток, выдержанный в таких бочках будет сильно отличаться по качеству и большая часть виски, созревающего в таких бочках, используется только для купажа.

3.1.6 Медь для изготовления перегонной аппаратуры

Традиционно перегонные кубы изготавливают из меди. Скорее всего, изначально это было связано с ее коррозионной стойкостью к веществам бражки, относительной доступностью и технологичностью при механической обработке, благодаря чему из нее простой ковкой можно было сделать перегонный куб любой формы. Однако уже в век нержавеющей стали было установлено, что медь обладает еще рядом качеств, которые даже сейчас не позволяют отказаться от нее.

Медь по теплопроводности уступает только серебру[24], поэтому перегонная емкость из этого металла быстро прогревается, что сокращает общую

[24] Теплопроводность серебра - 0,410 кВт/м *°С, меди - 0,386, золота - 0,294, железа - всего 0,067.

продолжительность процесса и снижает расход тепла, но и также быстро остывает, что имеет значение для быстрого регулирования температуры перегонки. В случае применения для обогрева куба открытого огня, тепло более равномерно распределяется по его поверхности, позволяет несколько снизить пригорание твердых частиц бражки (нерастворенный крахмал, клетки дрожжей и пр.).

Медь играет важное значение в возникновении и накоплении летучих компонентов дистиллята, так же как кислотность сусла и дрожжевые термолизаты. Медь легко образует соединения с органическими кислотами, которые, в ряде случаев, переходят в нерастворимый осадок. Наконец, соединения меди, находясь в дистилляте во время созревания напитка, также в конечном итоге выпадают в осадок.

Медь, по сравнению с нержавеющей сталью, химически более активна, ее ионы способны эффективно связывать соединения серы, следовые количества H_2S, ацетали, аммиак, которые имеют неприятный запах.

Соединения серы в процессе перегонки могут взаимодействовать со спиртами сивушной группы с образованием меркаптанов – органических соединений, обладающих сильным гнилостным запахом, заметным даже в микроколичествах (именно поэтому в технологии крепких напитков запрещена сульфитация направляемого на перегонку сырья – виноградного вина в коньячном производстве, пульке при приготовлении текилы или мескаля). Присутствие сернистых соединений, сероводорода и меркаптанов резко снижает дегустационную оценку дистиллята. Содержащиеся в бражке соли серы могут взаимодействовать с металлом куба, образуя сульфиды, двуокись углерода - карбонаты (ярь-медянка), вызывая коррозию. Для предотвращения их попадания в дистиллят перед входом устанавливается сито.

Как показывает практика, при перегонке браги в медных кубах в сравнении с процессом, осуществляемом в кубах, изготовленных из стекла, стали, луженых оловом или серебром, в получаемом дистилляте образуется большее количество ароматических соединений, определяющих качество получа-

емого виски после выдержки в бочках – сложных эфиров, альдегидов, фурфурола и соединений фуранового ряда, быстрее протекает дегидратация остаточных гексоз и пентоз, почти не изменяя при этом вкуса и аромата исходной бражки. Например, при перегонке коньячных виноматериалов в медных кубах по сравнению с покрытыми луженным серебром или оловом образуется эфиров на 60-100%, альдегидов на 10-15%, фурфурола на 150-200% больше, а дегидратация пентоз протекает полностью.

Одновременно с перегонкой в кубе происходит образование альдегидов, спиртов, кислот, эфиров летучих фенолов и других соединений, также проходящее более интенсивно в присутствии меди. Окисление спиртов, прежде всего этилового, приводит к образованию альдегидов – уксусного, изобутилового, изоамилового, бензилового, бета-фенилэтилового и других. Окислительное дезаминирование и последующее декарбоксилирование аминокислот служит источником образования альдегидов, которые содержат на один углеродный атом меньше, чем исходная аминокислота.

Медь является катализатором ряда реакций, протекающих в кубовом остатке при температурах перегонки – меланоидинообразования, карамелизации, дегидратации и циклизации сахаров с последующей полимеризацией и поликонденсацией образующихся при этом гетероциклических соединений, обладающих широким спектром ароматов – карамельными, ванильными, шоколадными, ореховыми тонами, тонами специй.

Ионы меди играют и другую важную роль – они образуют нерастворимые соли с нежелательными жирными кислотами (бутановой, гексановой, октановой, декановой, додекановой, масляной, капроновой, каприловой и лауриновой), переходящими в бражку из лизатов дрожжей и имеющими неприятный запах. Часть солей налипает на стенки куба и счищаются перед каждой перегонкой, чтобы обеспечить контакт перегоняемого материала с медью. Часть появляется в дистилляте в конце перегонки в виде частичек масла зеленого или коричневого цвета, которые всплывают на поверхность спирта-сырца, откуда они могут быть удалены.

На сегодня медь незаменима в качестве металла, из которого изготавливаются перегонные кубы для создания виски и других подобных напитков дистилляции. Даже в случае использования нержавеющей аппаратуры в верхней части колонн располагают медные вставки, укладывают медную стружку или из меди изготавливаются контактные устройства (тарелки).

3.2 Подготовка зерна к соложению

Ячмень и другие виды хлебных злаков тщательно перебирают, очищают от излишней пыли, соломы и ости для улучшения условий вентиляции зерна при хранении и уменьшения запыления помещений хранения. При необходимости зерно сушат до влажности 14-12% для предотвращения неконтролируемого прорастания и самосогревания. Считается, что для кратковременного хранения более приемлема влажность до 14,8%[25], длительного - 13,6%.

Обычно солод готовится осенью, после сбора урожая, начиная с сентября - октября. Зерно собирается с поля в состоянии технической зрелости, поскольку при физиологической зрелости оно бы выпало из колоса. В свежеубранном сырье процессы синтеза еще не совсем завершены, поэтому происходит так называемое послеуборочное дозревание – превращение сахаров в крахмал, аминокислот в белки и т. д. Образуются более сложные и метаболически менее подвижные вещества, в результате чего наступает физиологическая зрелость и состояние покоя, и зерно становится способным к прорастанию. Дозревание зерна длится 1,5-2 месяца. Также нежелательно использовать старое зерно, хранившееся более года, так как у него меньшая всхожесть.

[25] Здесь и далее при определении влажности зерна имеется в виду массовая доля влаги на абсолютно сухой вес, выраженная в процентах

Для ускорения дозревания температура в силосах поддерживается на уровне 18-20°C (иногда до 30°C) с регулярным контролем прорастаемости[26]. В зимний период температура постепенно понижается до 5°C. Для сохранения температурного режима и поддержания зерна в жизнеспособном состоянии производят приточную вентиляцию (реже - вытяжную) воздухом примерно 0,15 м^3/мин на тонну зерна.

Хранится зерно в силосах вместимостью до 250 тонн, при этом регулярно проводится контроль влажности зерна, прорастаемости и температуры в различных точках помещения.

3.3 Солодоращение

Цель соложения – активация и накопление гидролитических ферментов, растворение межклеточных пластинок и стенок клеток эндосперма и перехода ферментов в сусло. Крахмал эндоферментами солода почти полностью гидролизуется до мальтозы и небольшого количества других сахаров, из которых впоследствии и будет сброжен этанол. При этом зерно тратит на прорастание питательные вещества, потери в зависимости от способа солодоращения могут достигать 10%. Для обеспечения возможности длительного хранения солода в конце проращивания рост зерна останавливают высушиванием до влажности 2-3%.

При определенной влажности зерна и свободном доступе к нему воздуха начинаются жизненные процессы в зародыше зерна и постепенно образуются корешок и росток (рис. 3.5-3.8). Скорость прорастания зависит также от температуры. Для питания растущих и размножающихся клеток зародыша

[26] Прорастаемость характеризуют показателем энергии прорастания - процент проросших в течение 3 сут. зерен, а также способностью прорастания - через 5 сут. Зерно в стадии технической зрелости не способно к полноценному прорастанию, поэтому ее косвенно определяют по жизнеспособности - зерна разрезают вдоль и опускают в раствор красителя с последующей отмывкой, зерна с окрашенными корешками считаются живыми

необходимы растворимые вещества (сахара, аминокислоты). Эти вещества получаются за счет перевода, при помощи ферментов, в растворимое состояние запасных веществ мучнистого ядра (эндосперма) - крахмала и белков. При этом значительно увеличиваются количество и активность ферментов (амилаз, протеаз, целлюлаз, глюканаз).

В результате действия ферментов проросшее зерно (зеленый солод) содержит большое количество сахаров, декстринов, аминокислот и промежуточных продуктов распада белков. Одновременно за счет образования органических кислот несколько повышается кислотность. Ферменты содержатся в проросшем зерне в основном в эндосперме (мучнистом ядре), их количество в ростках значительно меньше, поэтому отделение ростков после высушивания не сильно сказывается на ферментативной активности готового солода.

Рис. 3.5. Ячменное зерно до замачивания

Рис. 3.6. Ячменное зерно после замачивания

Рис. 3.7. Ячмень после проращивания (зеленый солод)

Рис. 3.8. Окрашенный срез проросшего ячменя, белым окрашен эндосперм, красным - зародышевая часть зерна

Получение солода для виски почти не отличается от пивоваренного солода и состоит из следующих стадий:

1) Уборка урожая и при необходимости подсушивание зерна до 15% непосредственно на сельхозпредприятии.

2) Приемка зерна от производителя и оценка его качества.

3) Сушка (при необходимости) перед закладкой на хранение до влажности не выше 14%.

4) Послеуборочное дозревание зерна в силосах для его перехода в состояние покоя (до 6-ти недель).

5) Проверка качества ячменя и его подготовка к соложению: сортировка и мойка.

6) Замачивание - доведение влажности зерна до оптимальной величины 45-47% путем чередования водяных и воздушных пауз. Процедура длится 2-3 дня. Примерно, начиная с 35% влажности, зародыш внутри зерна начинает прорастать, однако для полноценного проращивания ему не хватает влаги.

7) Проращивание.

8) Сушка и удаление ростков.

Следует также заметить, что, поскольку выращивание солода является затратной и сложной операцией, требующей большого опыта, в последнее время все чаще винокуры используют покупной пивоваренный солод низкотемпературной сушки.

3.3.1 Замачивание зерна

Основным требованием к ячменю на соложение является его способность к прорастанию, которая должна быть не менее 95% (желательно - 98%). Как сказано выше, не следует использовать свежеубранное зерно и хранившееся свыше года.

Для равномерности прорастания зерно по возможности должно быть одного размера. Поэтому ячмень на солод подвергается сортировке на ситах. Зерна толщиной менее 2,2 мм для солодоращения непригодны и реализуются на фуражные цели. Следующую фракцию толщиной от 2,2 до 2,5 мм (ячмень второго класса), которая составляет от 10 до 20% ячменя в зависимости от погодных условий выращивания, солодят отдельно от высококачественного ячменя с толщиной более 2,5 мм (первый класс).

Сорное и битое зерно удаляется, так как оно является лишним балластом и может быть причиной заражения солода микроорганизмами.

При замачивании ячменя удаляются оставшиеся после очистки и сортировки зерна легкие зерновые и незерновые примеси, всплывающие на поверхность (сплав), остатки пыли и грязи, скапливающиеся в нижней части сосуда для замачивания. Зерно промывается водой и дезинфицируется (раствором негашеной извести, перманганата калия) и доводится до оптимальной для солодоращения влажности (45-47%). Для водочувствительного зерна конечная влажность замачивания снижается по результатам проведенных лабораторных исследований.

Замачивание производится в течение 2-3 дней в емкостях, называемых steeps[27] или ячменные ванны (рис. 3.9). Последние обычно изготавливают из стали или железобетона, располагая по возможности вблизи установок для проращивания.

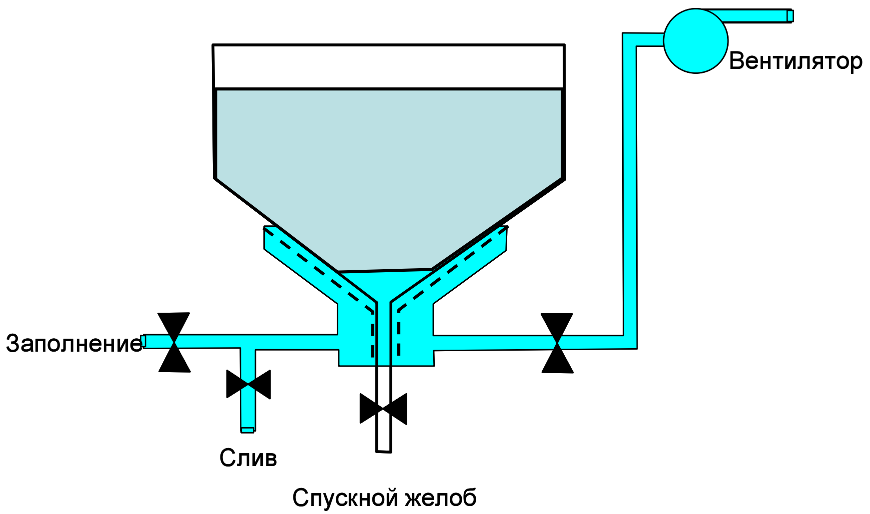


Рис. 3.9. Замочный чан

Заполнение емкости водой чередуется с насыщением воздухом, что способствует ускорению прорастания. Вода, применяемая для замачивания, должна иметь температуру 10-16°С.

В процессе замачивания зерно очищается от грязи, пыли и шелухи, придающие солоду неприятный аромат (поэтому вода при длительной передержке становится темной, затхлой). Обычная потеря массы зерна из-за выщелачивания составляет около 0,5-1%, в основном это дубильные, минеральные, белки и горькие вещества цветковой оболочки.

Качественные зерна опускаются на дно, а пустые, морозобойные и суховейные зерна всплывают. Плавающие на поверхности зерна, солому и се-

[27] Steep - англ. погружаться

мена сорняков снимают вручную, а воду через каждые 10 часов меняют. При каждой смене зерно оставляют без воды на два-три часа для доступа кислорода воздуха, который необходим для дыхания зерна (воздушная пауза). При этом зерно должно перемешиваться для того, чтобы все зерна равномерно получали приток воздуха. Для ускорения замачивания иногда практикуют откачку CO_2, образующуюся в процессе дыхания зерна, с помощью вентилятора.

Степень замачивания определяют по абсолютной массе. Это масса тысячи зерен с известной начальной влажностью, помещенных в предварительно взвешенные льняные мешочки или перфорированные металлические стаканы. Отбор зерен ведется непосредственно из замачиваемой партии зерна с помощью создания «средней пробы». Мешочки помешают внутрь замочного чана и периодически взвешивают для измерения прибавки веса.

Основные признаки, по которым, помимо измерения влажности, можно определить готовность зерна для проращивания:

зерно при легком сжатии с обоих концов легко изгибается, а шелуха отстает от ядра;

раздавленным зерном можно провести на доске белую черту (как мелом);

при откусывании зерно не ломается;

на конце зерна, где расположен росток, кожица треснула;

зерно имеет чистый запах свежих огурцов, без эфирных или кислых тонов.

3.3.2 Проращивание зерна

После достижения влажности зерна 45-47% его отправляют на проращивание.

В традиционных винокурнях Шотландии для этой операции используют солодовенные ангары токового типа (Floor Malting[28]). Процесс солодоращения в подобных солодовнях практически не поддается механизации, требует значительных рабочих площадей, имеет низкую производительность. Поэтому в индустриальном производстве токовые солодовни почти полностью вытеснены другими типами, однако их рассмотрение позволяют лучше понять технологию выращивания солода.

Солодовня представляет собой помещение с гладким полом. Может быть как одноэтажным, так и многоэтажным, чаще для лучшей термоизоляции - подвальным. Пол должен быть по возможности плотным и прочным, чтобы не отнимать у растущего солода влагу, поэтому он выполняется поверх слоев гравия и водоупорной глины из керамических плит или асфальта на цементной стяжке. Для облегчения ворошения лопатами, пол не должен иметь трещин и швов, но быть с небольшим уклоном для стекания излишней влаги. Стены у пола выкладываются плитками, чтобы избежать повреждения от лопат во время работы. Для предотвращения высыхания гряды от сквозняков устраивают на входах тамбуры и герметизируют окна двойным остеклением.

Нежелательно наличие солнечного света, который вызывает излишний рост корешков, а также ускоряет фотосинтез с образованием хлорофилла, что вызывает неоправданный расход сбраживаемых веществ зерна. Поэтому на току используют искусственное освещение, остекленные окна закрашивают голубой краской или известковым молоком.

Температура в помещении за счет систем кондиционирования поддерживается на уровне 10-14°C, относительная влажность не ниже 80%. При более низких температурах ращение солода излишне затягивается, при высоких - возрастает неравномерность прорастания и развиваются различные виды плесеней. При проращивании выделяется большое количество диоксида углерода, поэтому помещения солодовни оборудуют приточно - вытяжной вентиляцией.

[28] Floor - англ. пол, аналог русского термина "ток". В российской технологии подобные солодовни называются "токовым", от слова ток - пол.

Перед выгрузкой замоченного ячменя поверхность пола тщательно очищают и моют с хлорной известью. Ячмень немного подвяливают, выдерживая без воды около 2 часов (воздушная пауза). Затем зерно вручную укладывают на пол с помощью опрокидывающихся тележек, разравнивая лопатами, до толщины слоя 30-50 см.

Края слоя, называемого грядкой, заделывают так, чтобы не было рассыпанных зерен. Длина и ширина грядки определяется размерами помещения. Высота же грядки зависит от температуры ячменя. Если зерно теплое и слегка проклюнулось, слой делают более тонким. Если зерно замачивали холодной водой и в солодовне холодно, то слой зерна делают выше, чтобы зерно прогрелось. Если ячмень перемочен (у такого зерна внутренность похожа на кашицу, которая выбрызгивается из концов зерна даже при легком надавливании), то слои ячменя делают пониже. Если по каким-то причинам ячмень не домочен (такое зерно не сгибается на ногте и колется поперёк при сжатии его между пальцами), зерно укладывают более толстым слоем. Операция требует большого опыта, поскольку, если сделать высокий слой зерна, оно начнет перегреваться, низкий - сохнуть.

В грядке зерно выдерживают около 12 часов без ворошения, затем чтобы удалить из слоя диоксидуглерода и выровнять температуру, зерно перелопачивают большими деревянными лопатами, которые называются Shiel, или механизированными ручными ворошителями. При этом зерно проветривается и распределяется таким образом, чтобы наиболее подсушенное зерно из верхнего и боковых слоев попало вниз и в середину грядки, а наиболее влажное зерно, из нижнего слоя, - наверх. Зерно при этом должно разлетаться веером. Традиционно зерно перебрасывается от одной стены солодовни до другой за неделю. Частота перелопачивания зависит от температуры воздуха в солодовне, влажности солода, степени растворения эндосперма зерна и других факторов.

«Перелопачивание» зерна - процесс тяжёлый и изнурительный (рис. 3.10). Существует, даже профессиональное заболевание плечевого сустава у работников солодовен - monkey shoulder (плечо обезьяны).

Проращиваемое зерно ежедневно увлажняется поливом из обычных леек или дождевальных аппаратов. Наличие достаточного увлажнения можно определить, положив на некоторое время на зерно лопату вогнутой стороной, внизу лопата должна покрыться росой.

Солодоращение состоит из двух стадий: развития и интенсивного проращивания зерна (первые 3-4 сут.) и стадию растворения веществ эндосперма (следующие 3-4 сут.)

В первой стадии накапливаются ферменты, усиленно растет зародыш, резервные вещества переходят в растворимое состояние, усиливается дыхание, инициированное замачиванием. На 3-4 сутки жизненные процессы полностью активированы. Если не затормозить рост зародыша, то температура в слое зерна повысится и корешки могут завянуть[29]. Для торможения развития зародыша зерно перелопачивают, уменьшая толщину слоя до 20 см и не допуская увеличения температуры грядки выше 17°С. В первые дни зерно перелопачивают каждые двенадцать часов, затем - восемь.

Во второй стадии солодоращения накопившиеся ферменты растворяют эндосперм, скорость процесса превышает расход ростовых веществ зародышем, что приводит к их накоплению в солоде. Зерно интенсивно дышит, выделяя CO_2 и тепло. Приток кислорода усиливает дыхание, но и потери питательных веществ на рост органонов зерна, что регулируется перелопачиванием. Испаряющаяся влага конденсируется на поверхности зерна в виде капель.

Если в первые 8-10 час температура в зерне не повышается, то грядку опрыскивают водой (10 л на тонну солода). Но на второй стадии солод переувлажнение может привести к плесневению и необратимой порче.

[29] Максимальная дыхательная активность зерна наблюдается при 50-55°С, однако зерно при этом необратимо повреждается.

Процесс проращивания, как правило, продолжается 6-8 дней, в зависимости от размеров и сорта зерна, а заканчивается когда:

корневые ростки достигают длины зерна (солод короткого ращения[30]);

листовой росток под кожицей ячменя доходит до 2/3 длины;

у ячменя корешки так хорошо сцепляются, что если взять одно зерно, то оно увлечет за собой еще 5-8 зерен;

зерно теряет пресный мучнистый вкус и становится сладковатым.

При производстве светлых сортов солода стараются избегать появление "гусаров" - зерен с показавшимся из-под оболочки зеленым листовым зародышем. "Гусары" образуются, когда ячмень был перемочен или его плохо перелопачивали.

Признаки качественного солода:

цвет зерен не изменился;

зерна проросли ровно;

солода имеет запах свежего огурца;

ростки свежие, с завитками, цепляются один за другой.

В настоящее время солодоращение таким способом ведут на единичных винокуренных предприятиях, в основном живущих за счет туристов. Солод, получаемый на токовых солодовнях, имеет высокое качество, однако способ трудоемок и малопроизводителен.

Некоторая часть солода для виски производится в пневматических солодовнях ящичного типа Saladin Box[31] (рис. 3.11-3.12). Они представляет собой горизонтальные ящики длиной более 50 метров и шириной 1,5 м из нержавеющей стали, оснащенные граблями-ворошителями шнекового типа (рис. 3.13), которые перемешаются вперед и назад по всей длине ящика для ворошения прорастающего ячменя. Характерным для подобных солодовен является солодоращение в высоком слое от 0,8 до 1,2 м, позволяющее эконо-

[30] Реже используют т.н. солод длинного рощения, у которого корневой росток длиной в 1,5-2 раза больше зерна, что вызывает увеличенные потери крахмала, но и дает более ароматное сусло.

[31] Солодовня названа по имени французского изобретателя Чарли Саладина (Charles Saladin)

мить рабочие площади. Для подачи увлажненного воздуха в боковых стенках ящика предусмотрены отверстия ниже уровня грядки, при необходимости грядки орошаются водой через систему форсунок-распылителей.

Рис. 3.10. Ручное ворошение прорастающего зерна

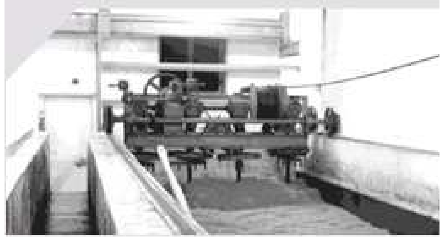


Рис. 3.11. Установка для соложения Саладин, 1950 г.

Рис. 3.12. Современные установки Саладин с ворошителями

Рис. 3.13. Внешний вид ворошителей

В индустрии напитков используют высокоферментный пивоваренный солод низкотемпературной сушки (диафарин), производимый на механизированных солодовнях ящичного типа или с движущейся грядкой. Производительность пивоваренных солодовен очень высока, в Европе имеются предприятия по переработке 2000 т пивоваренного ячменя в сутки.

Полученное в результате проращивания сырье называется зеленый или сырцовый солод (green malt). Такой солод иногда используется для осахаривания сырья для зерновых виски без сушки, поскольку имеет более высокую ферментную активность, чем высушенный, легче измельчается, значительно дешевле, однако долго не хранится.

3.4 Сушка солода

Полученный зеленый солод нужно высушить до конечной влажности 3,5-4%, так как в таком виде он хорошо хранится, имеет лучший аромат, легко удалить ростки, которые не нужны для сусла, высушенный солод хрупок и его удобно измельчать. И, наконец, главная задача сушки - прекратить дальнейшее развитие ростков.

Конструкции сушилок весьма многообразны, однако обычно это перфорированная опорная поверхность для размещения высушиваемого солода, вентиляционная система для отхода газов и система отопления ниже сита.

Предварительно выращенный солод подвяливают на воздухе. Если зеленый солод сразу поместить в горячую камеру, пока из зерна будет испаряться влага при высокой температуре, оно будет преть. В результате ферменты потеряют активность, а сахара зерна начнут разлагаться до не потребляемых дрожжами веществ. Подвяливание продолжают до влажности солода 20-25%. Весь этот период масса солода значительно холоднее окружающего воздуха из-за тепла, поглощаемого испаряемой свободной влагой зерна.

Затем солод передают на сушку. Как раз в это время и производят копчение солода дымом торфа (шотландское виски).

При горении торфа образуется достаточно большое количество соединений, однако главными из них для создания аромата напитка являются различные формы фенола, изомеры крезолов, ксиленолы. Гваяколы, хотя и содержатся в следовых количествах, вносят значимый вклад в создание букета. Общим для ароматики является их растворимость в воде и спирте, важная при дальнейшем затирании.

Уровень фенольных соединений в готовом солоде определяется с помощью ВЭЖХ. Различают интенсивность копчения торфом трех категорий (единицы дымности солода): легкая степень (1-5 ppm[32] содержания фенольных соединений), средняя (5-15 ppm) и сильная (15-50 ppm).

Часть соединений из сгорающего торфа удаляется, округляются и гармонизируются при шлифовке и хранении, а также, возможно, из-за ферментативных реакций внутри зерна.

Температуру греющего воздуха постепенно повышают, выдерживая температурные паузы. До влажности 10-12% испаряется свободная влага, чтобы убрать влагу, входящую в состав коллоидов зерна (связанную), и снизить влажность до требуемых 4-6% необходимо применение подогретого воздуха.

[32] Пропромилле, ppm (Parts per million) - миллионная доля, используется для обозначения малых концентраций веществ, равна 1 мг на кг.

Биохимическая активность зернового зародыша продолжается до температур 50°C, происходит гидролиз белков и крахмала эндосперма, синтез ферментов.

В процессе сушки образуются новые соединения, другие, входившие в состав зеленого солода разрушаются, все это сильно сказывается на качестве будущих виски. Химия формирования вкуса солода очень сложна, особенно при высоких температурах, причем иногда решающее значение оказывают соединения химически определяемые как следовые.

Важное значение придается распаду гексоз зерна в результате их взаимодействия с аминокислотами (реакция Майяра), когда образуются т.н. прескуроры (предшественники) будущих ароматных примесей спирта.

Типичный цикл сушки состоит из ряда температурных пауз: 12 часов при 60°C, 12 часов при 68°C и 6 часов при температуре 72°C. Активность ферментов солода при температурах выше 50°C начинает снижаться и в готовом солоде общая диастазная[33] активность составляет примерно 80% от активности зеленого солода.

При использовании природного газа в качестве топлива следует следить за уровнем SO_2 в солоде (не более 15 ppm), который может снизить качество будущего напитка, а также нитрозаминов (не более 1 ppm).

Сушка солода в зависимости от места производства виски происходит по-разному. В Шотландии солод сушат горячим дымом от сгорания торфа, древесного угля и буковых стружек, получая таким образом «копченое зерно». В результате готовый продукт имеет характерный дымный йодисто-торфяной аромат, отличающий шотландское виски от всех прочих.

В других странах торфяной дым для сушки солода не используется.

Торф применяется только в первой части сушки, для копчения. Длительность доступа дыма торфа к солоду определяет дальнейший вкус виски,

[33] Диастазы - устар. наименование комплекса амилолитических ферментов солода (в основном α- и β-амилазы, декстриназы), посредством которых происходит гидролиз крахмала эндосперма до мальтозы.

его насыщенность ароматом дыма. Окончательно солод сушится на бездымном твердом топливе; часто это каменный уголь или смесь древесного и каменного угля.

Сушка на дыму торфа производится в специальных помещениях (Floor Malting), через перфорации в полу которых и поступает дым (рис. 3.15). Дым уходит из помещения через двойную крышу, называемую (по внешнему сходству с японскими постройками) пагодой. Недостаточная вентиляция приводит к местному перегреву и порче солода.

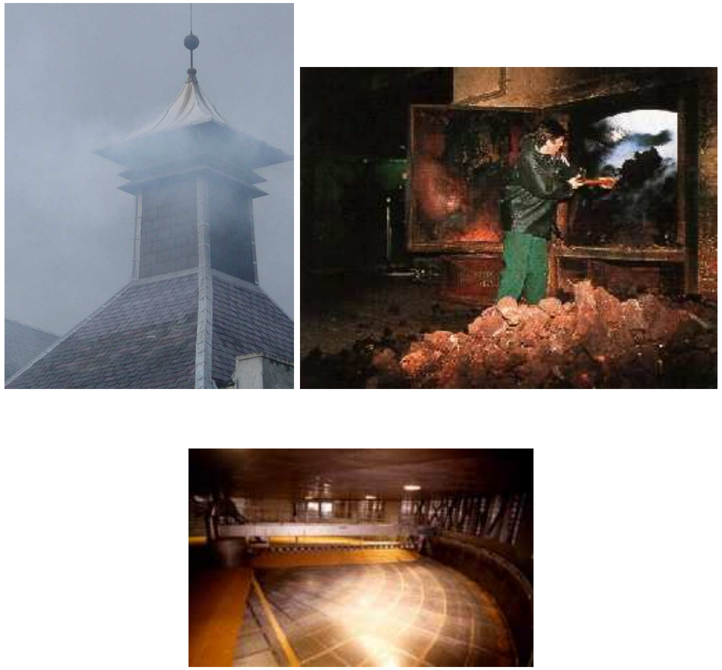


Рис. 3.15. Сушилка для солода

Хороший солод после сушки должен иметь:

цвет желтоватый, чистый без пятен;

запах - легкий хлебный, без признаков затхлости, кислых или подгорелых тонов, у солода, высушенного на торфе - легкий запах дымка;

вкус должен быть чистым, без привкуса пригорелости, плесени или земли. Вкус солода позволяет выявить почти все погрешности при его приготовлении, которые невозможно определить другим способом и, в конечном итоге, определяет вкус виски;

имеет легко растираемое мучнистое тело, не содержит жестких, стекловидных зерен, обладает приятным вкусом, причем при раскусывании должен хрустеть. Ростки у него должны легко отделяться.

Высохший солод сразу после сушки очищают от ростков, которые составляют примерно 3-5% от сухого веса, так как в дальнейшем ростки потеряют ломкость. Ростки гигроскопичны, быстро поглощают воду и могут послужить причиной порчи солода при хранении. Отделение производится на специальной росткоотбойной машине. Отходы идут на приготовление комбикормов для скота, поскольку содержат большое количество белка и других питательных веществ.

Подсушенный солод размалывают на молотковых или вальцовых дробилках. Полученная мука называется Grist[34] (по русской терминологии - «белый солод[35]»), она пригодна для длительного хранения. Качество помола определяется соотношением муки, крупки и шелухи, примерно 30% - 50% - 20%. Слишком крупный помол не позволит извлечь из зерна растворимые вещества при затирании, мелкий - создаст проблемы при последующей фильтрации, ухудшая дренажные свойства осадка.

[34] Grist - анл. зерно для помола

[35] Солод низкотемпературной сушки (высокоферментный или диафарин), шлифованный для удаления ростков и измельченный, в российской пищевой промышленности бывает двух видов: белый яз ячменя и красный из ржи. Технология последнего имеет небольшие отличия в стадии сушки.

3.5 Подготовка несоложеного сырья

Зерно очищается от пыли и грязи, соломы и ости. При необходимости производится подсушивание до 14-15% влажности[36], после чего производится послеуборочное созревание до достижения физиологической зрелости в течение 1-2 месяцев. Применение несозревшего зерна ухудшает качество спирта, вызывает активное пенение сусла при брожении, снижает выход спирта. Поскольку всхожесть уже не является определяющей качество величиной, допускается переработка длительно хранившегося зерна.

3.6 Приготовление сусла

Существует распространенное заблуждение, что при производстве виски существуют большие различия в процессах, используемых для солодового виски и обычной практикой приготовления сусла для получения пищевого спирта или пива. На самом деле эти различия незначительны.

Затирание - это процесс, при котором образуется сбраживаемые дрожжами вещества (экстракт). В зависимости от способа последующей дистилляции применяются две принципиально различные технологии.

1. Дистилляция на традиционных кубовых аппаратах при наличии твердой фазы (дробины, шелухи) и огневом обогреве днища вызывает пригорание и связанные с этим дефекты вкуса и аромата. В этом случае затирание осуществляют аналогично приготовлению пивного сусла настаиванием муки из солода на горячей воде с соблюдением температурных пауз в точках максимальной активности различных ферментов солода и последующей фильтрацией сусла через слой шелухи и дробины или декантацией с осадка.

2. Современные непрерывные ректификационные колонны, обогреваемые острым паром, допускают наличие зерновой дробины без какого либо

[36] Влажность 14-15% называется «критической», при превышении этих значений в хранящемся зерне возможно прорастание и последующее самосогревание, при разваривании дающее сусло с неприятным запахом жженой пробки.

ущерба для качества спирта, поскольку перегрева стенок и подгорания не происходит. Помол зерна предварительно разваривается в воде при высоких температурах, а затем осахаривается солодом. Отделение дробины при ферментации и последующей перегонке не производится. Законодательство большинства стран в прямую не разрешает при этом использование ферментных препаратов микробного происхождения (экзогенных), хотя и не говорит о них (..."ферменты природного происхождения..."), поэтому некоторые предприятия при производстве зернового виски практикует осахаривание ферментами микробиологического происхождения одновременно с солодом или даже вместо него.

Не всегда речь идет об однородном зерне на разваривание, часто это смеси различных культур: ржи, кукурузы, ячменя и пр. В американском бурбоне использует примерно 70% кукурузы, 15% ржи и 15% ячменного солода, виски Тенесси содержит примерно 80% кукурузы, 10% ржи и 10% ячменного солода, ржаное американское виски: 51% ржи, 39% кукурузы и 10% ячменного солода. Используемый солод также может быть смесью ржаного и ячменного.

Формула рецептуры сусла - обычно охраняемая коммерческая тайна, поскольку выбор злаков может повлиять на характер будущего виски. Иногда такое смешение преследует целью получить полуфабрикаты различного качества для обеспечения вариантов при купажировании (например, в США и Канаде с их небольшим количеством производителей).

3.6.1 Сусло на основе солода

Для дальнейшего сбраживания из белого солода готовят Wort, сладковатый на вкус, опалесцирующий, полупрозрачный экстракт солода, англосакский эквивалент русского «солодового молока».

Помол высушенного солода передается в сусловарочный котел (рис. 3.16) для затирания (Mashing) - смешения сусла с теплой водой, экстракции и

последующего вымывания растворимых веществ, дополнительного осахаривания крахмала и декстринов солода. Качество готового виски зависит от того, какая вода используется для затирания - вересковая, торфяная, или вода гранитная.

Рис. 3.16. Внешний вид аппарата для затирания сусла

Рис. 3.17. Внешний вид готового солодового сусла

Солод промывается тремя «водами» по так называемой технологии 4:2:4 (количество воды).

«Первую воду» подогревают до 64-68˚С, смешивают с солодовой мукой (4-4,5 т воды на 1 т солода) и переливают в сусловарочный котел. Он может быть изготовлен из нержавеющей стали или чугуна с поверхностным

меднением, для перемешивания предусмотрена тихоходная грабельная, якорная, или лопастная мешалка. Дно у чана перфорированное, на начальной стадии закрыто заслонкой. Спустя примерно 20 минут мешалку включают, перемешивая содержимое чана, затем оставляют для отстаивания на 1 час. Затем заслонку открывают, и через основание чана отфильтровывают экстракт через образовавшийся осадок солодовой дробины и шелухи, получая первое солодовое молоко.

При первом настаивании из солода извлекается максимальное количество экстракта, проходит почти полный гидролиз сложных веществ солода до потребляемых дрожжами веществ (сахаров, аминокислот), поэтому требуется контроль за температурой в чане, слишком холодная вода извлечет мало веществ, горячая - скоагулирует ферменты, уменьшив степень гидролиза.

Потом в чан вливается нагретая до 70˚ С «вторая вода» (1,5-2 т на 1 т солода), смесь повторно перемешивается, выдерживается 30 минут до образования осадка, фильтруется и смешивается с "первой водой".

«Третью воду» нагревают уже до 80˚С и заливают в чан на 15 минут (4 т на 1 т солода), затем сливают отдельно и используют в качестве «первой воды» при следующем затирании солода (эта вода содержит менее 1% сухих веществ). Таким образом, осуществляется частичная рекуперация тепла и сохранение питательных веществ солода.

Иногда применяют и четвертую воду с температурой 90°С (2 т на 1 т солода), которая также идет в качестве первой воды. В этом случае количество "третьей воды" уменьшают (2 т на 1 т солода).

Качество готового сусла определяют по йодной пробе. Капелька раствора йода при смешении на часовом стекле с каплей сусла не должна менять цвет.

Смесь "первой" и "второй" воды, уже называемая суслом (Mash), охлаждается в теплообменнике до температуры складки дрожжей - 19-25˚С, поскольку слишком высокая температура может повредить дрожжи (рис. 3.17). Относительная плотность такого сусла составляет около 1,050-1,065.

Возможны и другие варианты оформления процесса затирания. Например, температура в сусловарочном котле постепенно доводится до 60-68°C, оптимальной для действия диастаз солода. Смесь перемешивается мешалками и выдерживают 8-12 часов, после чего декантируется с осадка зерновой дробины.

Зеленый солод применяют при температурах 50-60°C, что близко к максимальной дыхательной активности зерна и попадает в оптимум действия большинства ферментов солода.

Относительно низкие температуры затирания солодового сусла, а также отсутствие антимикробных агентов, как это принято в технологии пива (экстракта хмеля), не позволяет эффективно контролировать контаминацию посторонней микрофлорой, преимущественно аэробными уксуснокислыми и молочнокислыми дрожжами, дикими дрожжами. Поэтому к гигиене производства предъявляются повышенные требования.

3.6.2 Сусло на основе несоложеного зерна

Процесс приготовления дрожжевого сусла на основе несоложеного зерна не сильно отличается от принятого в российской спиртовой промышленности. В российском варианте для осахаривания помола зерна используется зеленый, не сушеный солод из оптимизированной по набору гидролитических ферментов смеси зерна (ячмень-просо-овес в соотношении 2:1:1, т.н. «Русский солод»), в технологии виски - сухой белый солод только из ячменя (ржи) несколько меньшей ферментативной активности. Это немного снижает эффективность и увеличивает продолжительность гидролиза (осахаривания), но и позволяет не оборудовать непосредственно на предприятии солодовни, используя покупной солод.

Технология состоит из трех стадий (рис. 3.18, 3.19).

На первой стадии производится помол зерна на вальцовых или молотковых дробилках, чтобы облегчить поступление воды к крахмалу зерна при последующем его растворении.

На второй - разваривание зернового помола под действием высоких температур, основная цель которого растворение крахмала зерна в воде, чтобы сделать его доступным для действия амилаз солода.

На третьей - осахаривание растворенного крахмала ферментами солода или микробиологическими ферментными препаратами.

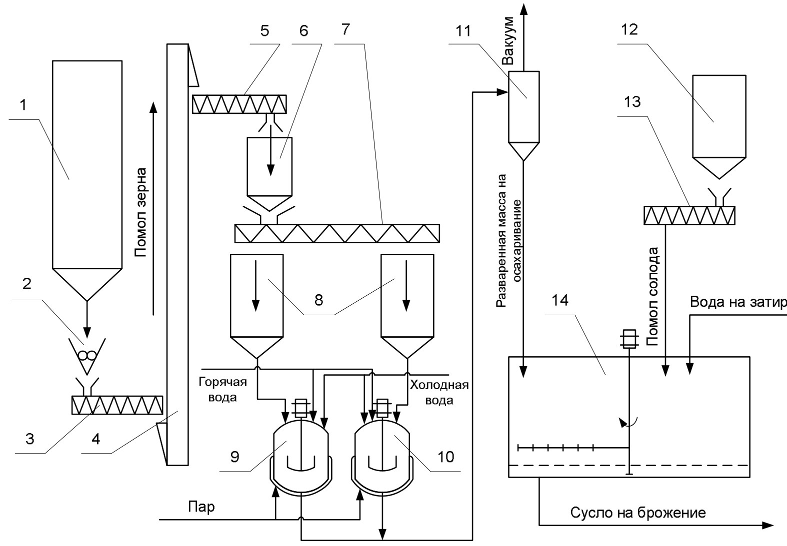


Рис. 3.18. Технологическая схема периодического приготовления зернового сусла:
1 - силос для хранения зерна; 2 - вальцовая мельница; 3, 5, 7, 13 - транспортеры; 4 - нория; 6 - автоматические весы; 8 - бункера для помола зерна; 9, 10 - разварники; 11 - паросепаратор; 12 - бункер для помола солода; 14 - заторный чан

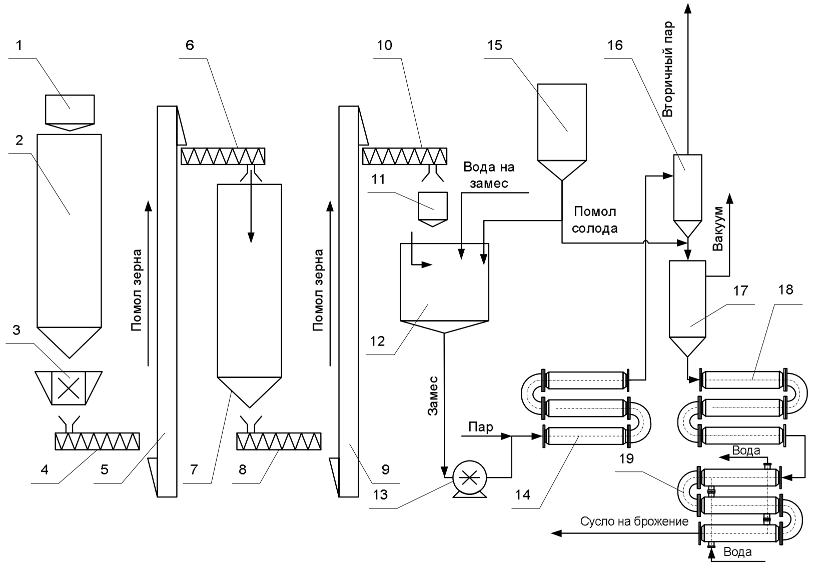


Рис. 3.19. Технологическая схема непрерывного приготовления зернового сусла:
1, 11 - автоматические весы; 2 - силос для хранения зерна; 3 - молотковая дробилка; 4, 6, 8, 10 - транспортеры; 5, 9 - нория; 7 - бункер для дробленого зерна; 12 - предразварник; 13 - насос; 14, 18 - трубчатый выдерживатель; 15 - бункер для дробленого солода; 16 - паросепаратор; 17 - осахариватель; 19 - холодильник

Какие либо ограничения по соотношению мука:крупка:шелуха, как это практикуется на сусле из солода, отсутствуют. Наоборот считается, что увеличение грубости помола на 0,2 мм приводит к сокращению выхода спирта на 7,5%, существует также вероятность неполного растворения крахмала. Обычный размер помола - проход через сито 1 мм до 80% материала.

Предварительно помол зерна заливается водой или смесью воды с возвратной бардой (американская технология кислого сусла) при температуре не выше 55ºС. При более высокой температуре воды возможно образование комков муки (галушек), дальнейшее разваривание которых практически не-

возможно. При наличии в технологической схеме охлаждения замеса перед осахариванием вакуумированием, часть воды испаряется, образуя большое количество вторичного пара невысокой температуры. Для рекуперации тепла он направляется на предварительный подогрев замеса.

Соотношение воды и зерна (гидромодуль) колеблется от 2,5:1 до 3,5:1 в зависимости от вида и качества зерна.

Замес тщательно перемешивается мешалкой, возможно также применение циркуляционных скоростных насосов, хорошо разрушающих структуру галушек. Для предотвращения клейстеризации крахмала и скачкообразного роста вязкости на этой стадии добавляют некоторую часть солодовой муки (до 10% от расчетного количества солода) или микробиологические ферментные препараты α-амилазы, если это разрешено в стране-производителе.

В процессе разваривания грубый помол зерна (значительно реже - цельное зерно, которое требует более "жестких" температурных режимов) нагревается перегретым паром температурой от 120 до 150°С (в зависимости от происхождения крахмала, крупности помола, оборудования) от 15 минут до 2 часов. В целом процесс разваривания зерна представляет собой баланс между стремлением к полному растворению крахмала, требующему повышения температуры, и разложением сахаров зерна по оксиметилфурфурольному или сахароаминному механизму с образованием несбраживаемых дрожжами веществ и уменьшением выхода спирта, уменьшающееся с падением температуры. Распад сахаров может быть также уменьшен снижением pH замеса (американской кислое сусло).

По окончании разваривания, которое определяют органолептически, замес перекачивают в заторный чан, охлаждают до 52-63°С, вводят раствор солодовой муки в количестве 10-11% (иногда до 15%) от массы зерна, в зависимости от ее диастатической силы. Смесь выдерживают, постоянно подогревая, 7-8 часов. В ряде случаев возможно применение и несушеного (зеленого) солода, что снижает потребность в зерне на солод на 10-15% за счет его более высокой (по сравнению с высушенным) ферментативной активности.

Законодательство ряда государств, например, Канады, США, стран ЕС, разрешает использование для осахаривания и разжижения замеса коммерческих ферментных препаратов микробиологического происхождения - источников α- и глюкоамилаз, протеаз и целлюлаз. Такие ферменты выдерживают более высокие температуры осахаривания, часть остается в бражке и после пастеризации, доосахаривая крахмал уже в процессе брожения, существенно удешевляется производство и упрощается аппаратурная схема.

В результате осахаривания практически весь крахмал гидролизуется до потребляемых дрожжами сахаров. В готовом полностью осахаренном солодом сусле углеводы составляют до 90% сухих веществ, из которых содержится сахаров: моносахариды (гексозы) - фруктоза 1%, глюкоза 10%; дисахара - мальтоза 46%, сахароза 5%, олигосахара: мальтотриоза - 15%, мальтотетраоза - 10%, мальтопентоза - 13%. При осахаривании ферментными препаратами среди сахаров преобладает глюкоза.

Полноту осахаривания определяют по показаниям йодной пробы.

На ряде заводов после осахаривания сусло фильтруется через сита, как сусло для солодового виски, с отделением зерновой дробины, поступающей на корм скоту. Такая технология позволяет получить более чистое сусло, однако требует затрат средств и времени на фильтрацию. Поэтому большинство производителей отказались от этой операции и сусло на сбраживание подается вместе с зерном. В процессе брожения происходит дополнительное растворение и осахаривание питательных веществ дробины, что несколько увеличивает выход спирта, однако создает определенные проблемы при перегонке, связанные с забиванием шелухой дефлегматоров и холодильников.

3.6.3 Кислое сусло (sour mash)

Один из вариантов американской технологии приготовления сусла, первоначально практиковавшийся на винокуренных предприятиях округа Бурбон, штата Кентукки, а впоследствии вошедшей в практику большинства

американских винокурен. Метод придуман между 1820 и 1830 годами доктором Джеймсом Кроу (James C. Crow), в то время работавшим на Кентуккийской винокурне Old Oscar Pepper Distillery, по другой версии автор способа сотрудник той же компании доктор Джейсон Амберджи (Jason S. Amburgey).

"Кислое" брожение характерно тем, что при затирании сусла в него добавляют некоторое количество грубого фильтрата барды после отгонки спирта. При этом типе затирания сусло получается с кислинкой (оттуда название) из-за присутствия нелетучих кислот термолизатов дрожжей. На этикетке готовых виски обязательно указывается: sour mash whiskey. Напиток, для производства которого используется сусло, приготовленное на свежей воде, называется sweet mash whiskey.

Возврат освобожденной от спирта барды (Backset - кубовый остаток) после первого перегона сусла составляет от 20 до 40% (обычно 25%) от общего объема воды для сусла. Большее количество барды может привести к переизбытку солей (ионов натрия и солей молочной кислоты) и подавить процесс ферментации.

Барда фильтруется для отделения зерновой дробины, которая затем утилизируется. Фильтрат характеризуется, как было сказано, повышенной кислотностью за счет присутствия органических нелетучих кислот, содержит остаток несброженных питательных веществ сусла, термолизаты клеток дрожжей, богатые аминокислотами и витаминами (факторами роста дрожжей).

Возврат барды, с одной стороны, позволяет за счет понижения активной кислотности создать благоприятные условия для дрожжей, с другой, подавить рост других культур, который, в отличие от дрожжей, подавляются кислотностью. Считается также, что это делает каждый последующий дистиллят сходным с предыдущим.

В зависимости от технологических предпочтений фильтрат добавляют при затирании зернового сусла в качестве первой воды, в осахаренное сусло до начала брожения для доведения содержания сухих веществ до принятой

нормы или в готовую бражку. Иногда добавка производится на всех 3-х стадиях.

Если приготовление следующего затора задерживается, кубовый остаток хранят в захоложенном виде, т.к. при комнатной температуре срок хранения барды не превышает 24 часов.

3.7 Дрожжи для виски

Сахар, содержащийся в сусле, сбраживается в спирт дрожжами Saccharomyces cerevisiae, представляющими собой одноклеточные микроорганизмы, относящиеся к классу аскомицетов (сумчатых грибов), факультативных анаэробов. Классификация дрожжей многократно пересматривалась, выделялись спиртовые дрожжи, пивные (S. Carlsbergensis), винные (S. Vini). В настоящее время установлено, что все три вида таксономически не разделяются, что, впрочем, не совсем удобно для промышленности.

Дрожжи размножаются почкованием и очень редко (при большом дефиците питательных веществ) спорообразованием.

Дрожжевые клетки бывают яйцевидной, эллипсоидальной, овальной или вытянутой формы, которая, как и их длина (6-11 мкм), зависит от вида дрожжей и условий развития.

Перемещение веществ через цитоплазматическую мембрану дрожжей происходит вследствие молекулярной диффузии (по градиенту концентрации), а при участии специфических ферментов - и против градиента концентрации. Например, аминокислоты легко проникают в клетку из среды, даже если их концентрация в цитоплазме в 100÷200 раз выше, чем в питательной среде.

По внешнему виду клеток можно определить физиологическое состояние дрожжей. В производственных средах одновременно присутствуют молодые, зрелые, почкующиеся старые и отмершие клетки. Наибольшей бродильной энергией обладают зрелые клетки. Значение имеет содержание видимого под микроскопом гликогена - животного крахмала по строению близкого к растительному амилопектину, который характеризует "упитанность" дрожжей.

Дрожжи при сбраживании сусла для виски выполняют две важные функции: преобразование путем брожения сахара в алкоголь, а также создание целого ряда ароматов и вкусов, влияющих на качество будущего напитка. Разумеется, от бродильных качеств дрожжей зависит скорость и полнота сбраживания.

В настоящее время есть много промышленных рас дрожжей выведенных селекцией или гибридизацией. Главные требования к ним:

- приемлемый вкус напитка;

- по возможности полное и быстрое сбраживание всех разновидностей сахаров;

- устойчивость к высоким концентрациям спирта в бражке и осмофильность, т.е. сбраживание сусла с высоким содержанием сухих веществ, по возможности не менее 16% (что примерно соответствует 8-10% об. спирта), желательно до 20%;

- термофильность - возможность нормального брожения при температурах около 35°C, что позволяет сократить цикл брожения и избежать угнетения дрожжей во время главного брожения сусла.

Для нормального развития дрожжам необходимы различные минеральные соли, в первую очередь азота, желательно в виде солей аммиака для строительства белка, и фосфора для энергетического обмена. В небольших количествах требуются также железо, калий, марганец и цинк (микроэлементы). Обычно все указанные соединения содержатся в зерне и специальной добавки не требует. Солод также является источником витаминов и т.н. "факторов роста", ускоряющих и нормализующих брожение.

Для предприятий, не имеющих собственных культурных рас, дрожжевыми заводами поставляется как в свежем (дрожжевое молоко или прессо-

ванные), так и сухом виде посевной материал. Сухие дрожжи разводятся в небольшом количестве воды при температуре 28-32°С, выдерживаются для полного растворения, аэрируется 30 минут для разбраживания и вносятся в основной бродильный чан. Обычная дозировка при растворении 0,25 - 0,5 г /л (при средней концентрации $5 \cdot 10^9$ кл/упаковке) для последующего внесения на 1000 литров сусла.

Ряд производителей практикуют смеси дрожжей от различных производителей. Используют как спиртовые расы дрожжей, так и хлебопекарные, выращиваемые на свекловичной или тростниковой мелассе. В некоторых случаях для брожения могут использоваться пивоваренные дрожжи, что часто практикуется в Шотландии; считается, что они способствуют получению дистиллята с более подходящими вкусо-ароматическими характеристиками.

Применяют как низовые, так и верховые дрожжи. Стараются, однако, избегать флокулирующих лагерных рас, образующих к концу брожения плотный осадок на дне, что серьезно затрудняет как условия для отвода тепла, так и очистку чана для последующей ферментации.

Для повышения выхода спирта используют и генномодифицированные расы, особенно, продуцирующие собственную глюкоамилазу, которая дополнительно доосахаривает сусло в процессе брожения.

Для стабилизации качества получаемой бражки иногда практикуется рециркуляция биомассы дрожжей: часть сброженного затора добавляется в новое сусло в качестве посевной дозы. В этом случае дрожжи должны выдерживать большое количество пересевов (генераций) без изменения качественных показателей и вырождения.

Иногда разводку дрожжей производят при помощи хмелевых заквасок. Используется известный бактерицидный эффект хмелевых изокислот, подавляющих рост любых бактерий, кроме дрожжей. Хмель смешивается с водой, кипятится, фильтруется и вносится в ржаную муку (реже пшеничную), осахаренную ячменным солодом. После охлаждения в полученное сусло вносятся дрожжи, или оставляется для самосева дикими расами. После появления

пены (3-4 часа для засева культурными дрожжами и 2-3 дня для диких рас) полученный посевной материал засевается в сусло.

Как правило, крупные предприятия с длительной историей работы имеют собственные расы дрожжей, полученные в результате селекции и работы микробиологов. Характеристика дрожжей является одним из самых охраняемых секретов при производстве виски, маточные культуры передаются по наследству. Характерным примером является культура дрожжей для виски, селекционированная владельцем американской фирмы Jack Daniel`s в 20-х годах прошлого века.

Помимо дрожжей на стадии молочно-яблочного брожения используются искусственно воспроизводимые штаммы молочнокислых бактерий. Применяют бактерии родов Lactobacillus и Pediococcus, способные сбраживать сахара с образованием молочной кислоты. Некоторые штаммы молочнокислых бактерий также способны в больших количествах образовывать уксусную кислоту. Эти же бактерии используются для получения на предприятии молочной кислоты, впоследствии вносимой в посевную культуру для предотвращения ее обсеменения посторонней микрофлорой.

Бактерии являются вредителями как пивоваренного производства, где могут набраживать нежелательные соединения, так и спиртового, поскольку снижают выход спирта. Однако в технологии виски, в связи с практической невозможностью их удаления из деревянных чанов, метаболиты бактерий стали неотъемлемой частью букета напитка.

Самые распространенные привкусы, связанными с молочно-кислыми бактериями: сладкий, ириски или меда, образованные диацетилом и родственными ему вицинальными дикетонами. Оптимальный рост бактерий происходит при pH 5,5, но они способны выживать и при pH до 3,0. Применяемые штаммы должны иметь широкий температурный диапазон роста, быть устойчивы к действию этанола бражки.

3.8 Брожение

После приготовления сусла, оно охлаждается до температуры складки (19-21°C) и перекачивается в несколько бродильных чанов. Традиционно они изготавливаются из хвойного дерева, похожего на сосну, лжетсуги тисолистной (Pseudotsuga menziesii) или лиственницы (рис. 3.19). Вискоделы считают, что алкоголю полезно взаимодействие с древесными бактериями, так как они повышают в нем уровень сложных эфиров, отвечающих за вкус и аромат, придают виски более тонкий, изысканный аромат.

Рис. 3.19. Лжетсуга тисолистная

Традиционные чаны (рис. 3.20) прикрыты только свободно поднимающимися крышками, никаких действий для их герметизации не предпринимается, отсутствует также регулирование температуры.

Рис. 3.20. Внешний вид бродильных чанов

Однако подобные чаны трудно моются и их невозможно стерилизовать, поэтому удел деревянных чанов - развлечение туристов. При индустриальном производстве виски бродильные чаны изготовляют, конечно, из нержавеющей стали емкостью до 170 м^3. В них предусмотрены змеевиковые устройства охлаждения, спиртоловушки для улавливания спирта, уносимого отходящими газами брожения. При необходимости CO_2 собирается и передается на утилизацию в виде жидкой углекислоты или "сухого льда". Для первоначального разбраживания используется подача сжатого воздуха через барботер, он же используется для паровой стерилизации.

Уровень браги в бродильных чанах составляет примерно 2/3 высоты для того, чтобы пена, поднимающаяся при начальном периоде брожения, не переливалась через края. Брага постоянно размешивается - на современных производствах механическим способом, а на небольших - вручную, длинными деревянными мешалками.

В сусло вносится посевная доза маточных дрожжей[37], с этого момента оно уже называется не суслом (Mash), а бражкой (Wort, в США - Beer, во[38]). Концентрация клеток, во избежание инфекции не должна быть менее 3 млн. кл/мл.

Иногда для снижения кислотности посевного материала и понижения вероятности инфицирования в него вносится серная (сернокислотные дрожжи) или молочная кислоты (молочнокислые дрожжи). Последняя обычно производится непосредственно на предприятии. Подкисление производится до величины pH = 3,6.

Процесс ассимиляции дрожжевыми грибками сахаров сусла разделяется на три стадии - начальное брожение (возбраживание), главное брожение и дображивание.

На начальном брожении дрожжи адаптируются к суслу, размножения и нарастания спирта почти не происходит. Постепенно скорость роста увеличивается, дрожжи в первую очередь потребляют легкодоступные глюкозу и мальтозу.

Следующая стадия (главное брожение) характеризуется активным пенообразованием выделением CO_2, ростом концентрации спирта и температуры, которая при отсутствии охлаждения может достигать 35-37°C. После сбраживании основной массы низкомолекулярных сахаров начинается стадия дображивания недоосахаренных декстринов и олигосахаров, которая идет медленно и не до конца. Температура падает, снижается выделение газов

[37] При этом количество вводимых в сусло дрожжей составляет примерно 4,0 % об. от объема сусла

[38] В США сброженную солодовую бражку называют пиво (Beer), поскольку по вкусу оно напоминает молодой лагер или эль с низким содержанием алкоголя.

брожения. Из-за роста крепости бражки культура постепенно угнетается этанолом.

Ориентировочный график потребления различных сахаров в процессе брожения представлен на рис. 3.21.

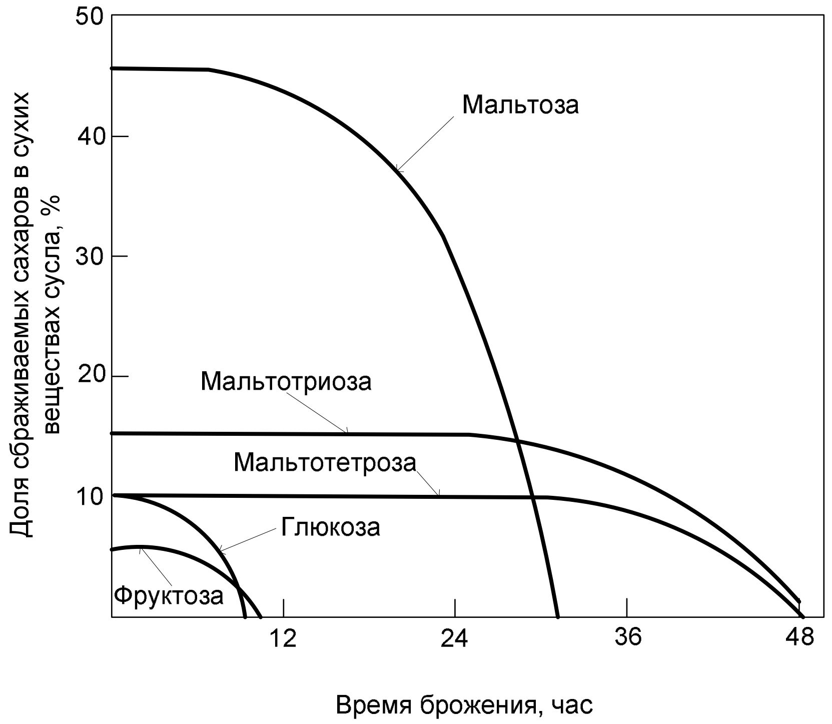


Рис. 3.21. Ориентировочный график потребления различных сахаров в процессе брожения

Первичное брожение солодовой бражки занимает примерно 48 часов, что намного меньше, чем зерновой (около 72 часов). Ускоренное брожение может негативно сказаться на качестве спирта, но при длительном брожении лучше размножаются посторонняя микрофлора, что уменьшает выход спирта и ухудшается вкус и аромат (Barbour, 1988). С другой стороны, более дол-

гая ферментация дает более кислую брагу, которая лучше реагирует с медью перегонного куба, давая чистый и ароматный спирт.

При сбраживании зерновых бражек обычный срок культивирования 72 часа, температура около 30ºС. Впрочем, несмотря на нежелательность длительного сбраживания из-за возможной контаминации посторонней микрофлорой, в зависимости от начальной плотности сусла срок может растягивается до 96-120 часов.

В ряде случаев дображивание продолжают и после завершения первичного брожения и снижения активности дрожжей, для реализации стадии яблочно-молочного брожения - процесса разложения яблочной кислоты до молочной и диоксида углерода:

$$C_4H_6O_5 \rightarrow C_3H_6O_3 + CO_2\uparrow.$$

Биологический смысл яблочно-молочного брожения, в отличие от других бродильных процессов, состоит не в получении энергии, а в создании более благоприятных условий для развития молочнокислых бактерий: излишне кислая яблочная кислота преобразуется ими в менее кислую - молочную.

Одновременно начинается сбраживание остаточных сахаров бражки до молочной кислоты, по суммарному уравнению:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_3H_6O_3.$$

Вызывать яблочно-молочное брожение могут все роды молочнокислых бактерий с гомо- и гетероферментативным типом брожения (Pediococcus, Leuconostoc, Lactobacillus). Гомоферментативные бактерии, типичные анаэробы, образуют главным образом молочную кислоту (более 90%) и незначительное количество фумаровой, янтарной и летучих кислот, этилового спирта, углекислого газа. Гетероферментативные бактерии около 50% потребляе-

мой глюкозы превращают в молочную кислоту, а остальное количество - в этиловый спирт, уксусную кислоту и CO_2.

Питанием молочнокислым бактериям служат продукты автолиза дрожжей, декстрины и пентозы, которые не потребляются дрожжами. В результате образования органических кислот, pH сусла к концу культивирования может упасть до 3,8.

Биологическое обрастание пористой древесины бродильных чанов начинается самопроизвольно, в дальнейшем удаление бактерий практически невозможно, даже с применением современных дезинфицирующих средств и тепловой обработки. Т.е. материал чанов неизбежно привел к этой особенности брожения сусла для виски, однако, как это часто встречается в технологии виски, был превращен в достоинство напитка.

При индустриальном производстве в нержавеющих бродильных чанах чистая культура бактерией родов Lactobacillus и Pediococcus может вносится специально. На этом этапе возникает много сложных составляющих вкуса, которые содержатся в незначительных количествах, однако обладают очень сильным ароматом и вкусом, что является неотъемлемой частью сложного вкуса виски. Вторичное брожение с одновременным дображиванием сусла дрожжами составляет около 12 часов.

При спонтанном засеве бражки молочнокислыми бактериями их начальная концентрация составляет 10^2 КОЕ/г[39], на стадии главного брожения увеличивается до 10^3 в молодой бражке и в конце брожения составляет до 10^8. В случае использования культурных рас, раннего засева лактобактериями стараются избегать.

[39] Cfu - Total Bacterial Count (cfu per g) означает КОЕ/г = Колониеобразующие единицы в грамме или миллилитре

В ходе молочного брожения уровень pH снижается, а кислотность бражки[40] повышается, начинается формирование вкусовой и ароматической гаммы будущего виски.

Получаемая в результате брожения брага имеет крепость до 14% об. спирта (обычно 5-9% об.) и небольшой процент несброженных сахаров (менее 1% от первоначального). Высокой крепости в готовой бражке стараются избегать, регулируя соотношение солод-вода при затирании, т.к. повышенное содержание сухих веществ в исходном сусле затрудняет не только само затирание из-за высокой вязкости, но и брожение из-за перегревов, возникает опасность пригорания. Обычная начальная плотность сусла: от 12 до 13,5% масс.

Брожение заканчивают при видимой относительной плотности сусла 1 и снижении pH с 5 до 3,8. Брага сливается в передаточную емкость, а затем, по мере необходимости - в куб перегонного аппарата. Чтобы минимизировать образование альдегидов контакт с воздухом должен быть ограничен. Впрочем, иногда практикуют отдувку воздухом для удаления CO_2 в целях уменьшения коррозии медных деталей.

При брожении выделяется значительное количество углекислого газа, который на крупных предприятиях собирается после отделения от газов спирта, сжижается и реализуется производителям газированных напитков. Конструкция традиционных бродильных чанов из дерева, сбор CO_2 не предусматривает.

3.9 Перегонка

До середины XIX века производители виски практиковало лишь дробную периодическую перегонку в кубовых аппаратах (Pot Still). Подобная аппаратура позволяла получать дистиллят с высокой органолептикой, которая, однако, определялась мастерством дистиллятора, режимами работы, качеством исходного сырья и множеством других факторов, что не позволяло стабилизировать качество. Получаемый напиток имел насыщенный вкус, что не всеми потребителями воспринималось положительно. Кроме того, повышенные требования предъявлялись к качеству зерна на соложение, которое должно было быть крупным, с высокой всхожестью и содержанием крахмала.

С изобретение ректификационного аппарата непрерывного действия (Patent Slill, Coffey Still или Continions Still) появилась возможность стабилизации качества, требования к мастерству персонала и качеству сырья существенно снизились. Благодаря использованию несоложеного зерна, к которому вообще не предъявлялось требование всхожести, появилась возможность выпуска массовых напитков неизменного качества и низкой цены. Однако при ректификации большая часть примесей, отвечающих за вкус и аромат напитка, отсекалось, что делало напиток неинтересным на вкус, близким к химически чистому (нейтральному) спирту, даже после выдержки в бочках.

Несмотря ни на что, сегодня оба способа существуют совершенно равноправно, удачно дополняя друг друга. На кубовых дистилляторах получают качественный ароматизатор для смешанных напитков на основе солодового сусла. На непрерывных аппаратах отгоняют спиртовую основу для приготовления купажей, бражки используются преимущественно из несоложеного зерна.

Режимы и приемы перегонки, в отличие от производства нейтрального спирта, тщательно скрываются от конкурентов, поскольку считается, что на этой стадии во многом формируется характер будущего напитка.

[40] Кислотность бражки определяется наличием слабодиссоциирующих органических кислот, измеряют титрованием раствором щелочи NaOH до нейтрального pH

3.9.1 Периодическая перегонка в аппаратах кубового типа

3.9.1.1 История создания перегонных аппаратов

Периодическая перегонка – один из старейших процессов, который применяется уже много веков. Ее развитие неразрывно связано с прогрессом химической лабораторной и производственной техники, позволяя выделить из сложной смеси более или менее чистые компоненты. Перегонка, пожалуй, один из самых распространенных приемов в лабораторной технике.

Первые упоминания о процессе перегонки жидкостей встречаются в очень древних источниках.

Так, Аристотель (384–320 гг до н.э.) сообщал: «Морская вода делается годной для питья через испарение, вино и другие жидкости могут быть подвергнуты такой же операции; после превращения во влажный пар они вновь делаются жидкими».

Позднее алхимики создали своеобразную теорию перегонки, согласно которой повышение крепости продукта достигалось действием огня. Это заблуждение помешало развитию технологии перегонки, так как конструкторы аппаратов стремились не допустить охлаждения паров. Этот ошибочный взгляд надолго замедлил введение дефлегмации и удержался почти до XVIII в. Хотя о пользе охлаждения паров и возврата флегмы[41] догадывались многие исследователи. Так, алхимик Альберт Великий (1195–1259 гг.) описывал дистилляционный куб с охлаждающим пары устройством (рис. 3.22).

Таким образом, перегонные аппараты возникли как кубовые аппараты с дефлегмацией или без нее.

[41] Термин «флегма» (от греч. phlegma – слизь, влага, жар, огонь) употребляется уже в 1358 г. алхимиком Ортолоном. Под флегмой понимали то, что не сгорает; дефлегмация – освобождение спирта от флегмы (мокрой, несгорающей части водно-спиртовой жидкости).

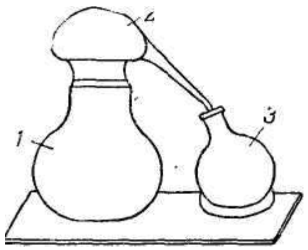


Рис. 3.22 Дистилляционный куб Альберта Великого для перегонки скипидара:

1 – куб; 2 – дефлегмирующее устройство; 3–приемник.

Первые аппараты по распространенной легенде были изобретены арабами примерно в 800 г.н.э., что представляется весьма сомнительным, поскольку мусульманам запрещены манипуляции с виноградным вином, а именно оно было единственным сырьем для получения спирта. По сведениям некоторых историков, арабы разводили некий черный порошок, кипятили полученную жидкость и конденсировали пар, который, концентрируясь, загустевал. Они получали таким образом Кхоль, с помощью которого женщины подводили глаза.

Более-менее достоверным изобретателем технологии получения спирта из сброженного виноградного вина дистилляцией считается монах-алхимик из Прованса (по другой версии - врач городка Монпелье во Франции) Арнольд (Арно?) де Вилльнев (ок. 1333 – 1334 гг.). Описание конструкции этого аппарата не сохранилось.

Примерно к этому же периоду относится документированное упоминание о производстве виски: 1485 – английские джин и ирландское виски, 1490-1494 – шотландское виски. Споры о приоритете в изобретении перегонки между ирландцами и шотландцами не утихают до сих пор.

3.9.1.2 Конструкция перегонных аппаратов

Ирландцы и шотландцы никогда не называют перегонный аппарат французским термином «аламбик»[42], именуя его просто куб (Still), хотя различия в конструкции не очень велики. Американцы и канадцы не столь строги к терминам, встречаются оба наименования.

Во Франции стандартным размером аппарата шарантского типа с мавританским шлемом (дефлегматор воздушного охлаждения) считается 10 000 литров для первого перегона и 2500 литров для второго, что связывают с оптимальным, по мнению французских виноделов, соотношением объем/поверхность нагрева, и нагрев делает более равномерным. В Ирландии встречаются перегонные кубы вместимостью до 145 000 литров.

Шотландско-ирландские перегонные кубы не всегда имеют шлем, похожий на луковицу, как у французских аламбиков, их форма скорее близка к лабораторной реторте. Кубовые перегонные аппараты Ирландии, как правило, имеют больший объем, чем шотландские, а также большую поверхность дефлегмации.

Несмотря на многообразие форм, днище аппарата всегда имеет вогнутую форму для увеличения поверхности теплопередачи и лучшего распределения подводимого тепла. Толщина днища должна позволять противостоять открытому пламени в топке. Для того, чтобы содержащиеся в сусле взвешенные частицы не собирались в углах, всем элементам перегонного аппарата придаются закругленные формы. Это облегчает и чистку.

Перегонный куб и холодильник изготавливаются исключительно из меди, разного рода арматуру - латуни, иногда нержавеющей стали.

Перегонный аппарат состоит из пяти частей (рис. 3.23):

«горшка» (Pot), в традиционной терминологии - перегонного куба, состоящего из цилиндрической или конической обечайки (как с обратным, так и прямым конусом), вогнутого днища и сферической крышки;

[42] Аламбик (Alambic - франц.) - вероятно от араб. al-embiq, от греч. ambix кубок, сосуд для перегонки веществ.

шлема (Boil-ball) - дефлегматора воздушного охлаждения, лукообразной формы, впрочем довольно часто шлем отсутствует (рис. 3.24);

«лебединой шеи» (Swan Neck) - сужающейся конической части со смотровыми окнами, при отсутствии шлема она выполняет функцию дефлегматора;

цилиндрической трубы (Lyne Arm) - «рукава»;

конденсатора-змеевика (Worm[43]), в современных конструкциях он заменен более эффективным кожухотрубным теплообменником.

[43] Worm - англ. червяк, похоже на русское наименование аналогичного устройства - змеевика.

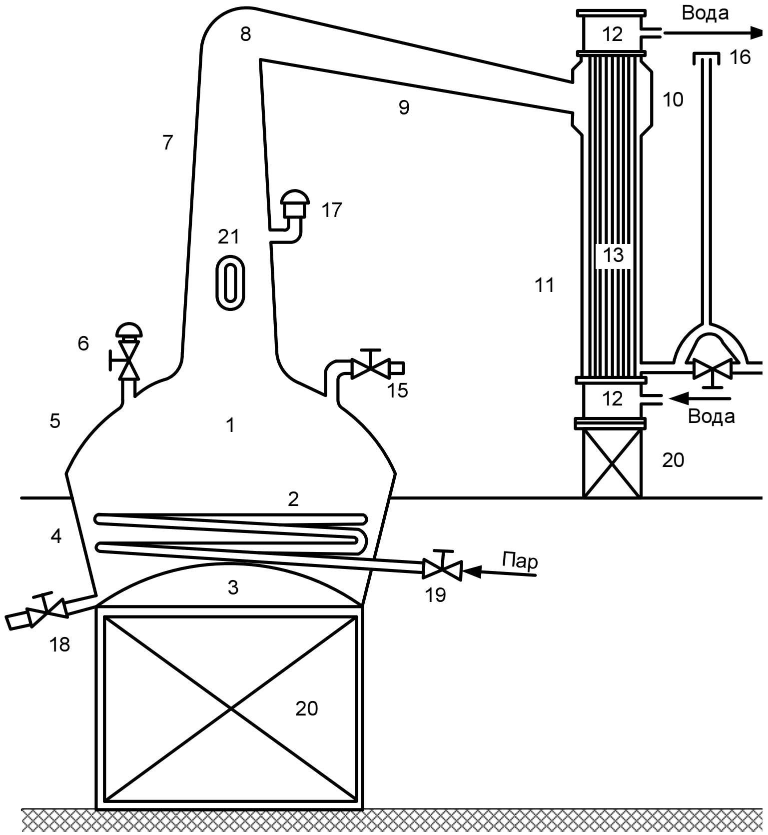


Рис. 3.23. Общий вид перегонного аппарат для виски:

1. Куб аппарат; 2. Греющий паровой змеевик; 3. Днище; 4. Обечайка; 5. Крышка котла; 6. Связь с атмосферой; 7. Лебединая шея; 8. Оголовок; 9. Рукав; 10. Паровая камера; 11. Кожухотрубный теплообменник; 12. Водяная рубашка; 13. Трубки теплообменника; 14. Вакуум-прерыватель; 15. Линия для заливки перегоняемого материала; 16. Воздушка; 17. Предохранительный клапан; 18. Слив кубового остатка; 19. Линия греющего пара; 20. Станина; 21. Смотровое окно

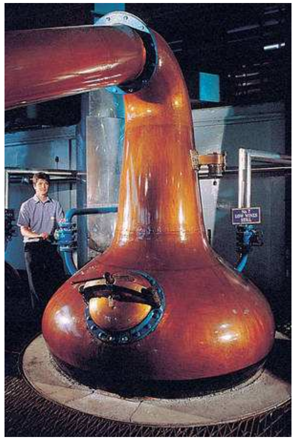


Рис. 3.24. Шлем перегонного аппарата - сферический дефлегматор воздушного охлаждения (Boil-ball)

Форма перегонного аппарата (рис. 3.25), его объем, наличие шлема, угол наклона рукава и другие параметры влияют на окончательный вкус виски, поскольку соотношение поверхностей испарения бражки и дефлегмации спиртовых паров (наряду с другими факторами) предопределяют балансовый переход компонентов в дистиллят, однако никаких обоснованных данных на этот счет нет. Считается, что высокие и узкие перегонные аппараты дают виски более лёгкое и тонкое, чем маленькие и широкие. Кубы с коротким рукавом дают виски более маслянистое и с интенсивным запахом, а виски с легким запахом и менее маслянистое выходит из перегонных кубов с длинными или высокими лебедиными шеями. Специалисты в связи с этим обычно противятся замене старых перегонных кубов во избежание непредсказуемых последствий, предпочитая их ремонт.

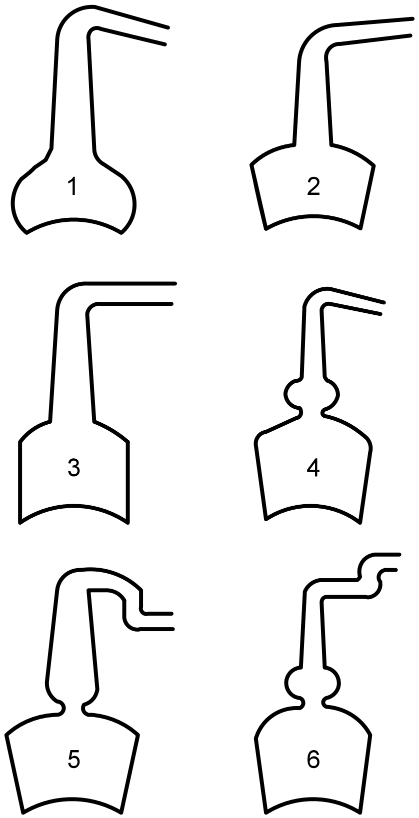


Рис. 3.25. Форма дистилляционных аппаратов для виски (по Whitby B. R)

Шея значительно выше и толще в сечении, чем во французских аламбиках, имеет меньший изгиб и, строго говоря, шею лебедя напоминает не сильно. Как правило, оснащена двумя смотровыми окнами, расположенными друг против друга для наблюдения за вспениванием, что особенно актуально на начальной стадии перегонки. Внутри может также устанавливаться осветительная лампа во взрывозащищенном исполнении. Выше располагают предохранительный клапан таким образом, чтобы избежать его засорения

твердыми частицами. Для обеспечения доступа к внутренней части куба на его крышке или шлеме оборудуется люк.

В оголовке смонтирован термометр для контроля за началом перегонки и последующим его регулированием.

Наибольшую нагрузку горячих паров летучих кислот бражки принимает на себя шлем и шея аппарата, активно взаимодействуя с металлом. Поэтому, несмотря на относительно высокую стойкость меди, при ежедневной работе коррозия составляет свыше 0,1 мм в год и жизнь традиционных кубовых аппаратов редко превышает 40 лет.

Разумеется, в процессе работы куб ремонтируют, заменяя или запаивая наиболее истончившиеся (до 4-5 мм) сегменты. Раньше толщину меди определяли, простукивая стенки, сегодня сканируют ультразвуком с дальнейшей обработкой полученных данных на компьютерах, что приводит к получению гораздо более точных результатов.

Когда все же приходится заменять старые аппараты, то новые изготавливают, точно воспроизводя форму старых, вплоть до дефектов (выпуклостей и вмятин), чтобы сохранить вкус изготавливаемого виски. Возможно в последнем случае имеет место элемент рекламного хода, но манипуляции со вмятинами - реальный факт.

Выходящий из холодильника-конденсатора дистиллят попадает в «спиртовый фонарь» (Spirit safe[44]), позволяющий как безопасный отбор проб для дегустации и визуальное наблюдение за скоростью перегонки через стекло, так и замер крепости. Конструкции их весьма разнообразны (рис. 3.26): от кустарных медных пробников (Parrot[45]) в которые стекает спирт, а в центральный сосуд помещается ареометр и термометр, до сложных и изящных выпускаемых серийно, также оснащенных ареометром и термометром Spirit safe.

---

[44] Spirit safe - букв. англ. спиртовый сейф, устройство контроля за процессом перегонки, аналог российского спиртового фонаря.

[45] Parrot - англ. попугай.

а

б в

Рис. 3.26. Внешний вид спиртовых фонарей: кустарные Parrot (а), один из первых Spirit safe (б) и его современный вид (в)

Перегонные кубы традиционно нагревали открытым огнем сжигаемых торфа (Шотландия), древесного угля, угля-антрацита или их смеси, но в конце IXX века большинство производителей перешли на нагрев природным газом, который позволяют проще регулировать температурный режим перегонки и, наконец, дешевле. Никаких ограничений по способу нагрева куба не имеется (во Франции коньячные аламбики запрещено греть паром). Иногда первый куб для отгона бражки в целях предотвращения подгорания содержимого может быть оснащен мешалкой. Для дополнительного подогрева внутри аппарата устанавливают змеевик для подвода глухого пара.

Принцип действия всех перегонных аппаратов одинаков. В кубе происходит кипение бражки, образующиеся пары, обогащенные спиртом, поднимаются в шлем, затем шею, частично конденсируются под действием окружающего воздуха (дефлегматор воздушного охлаждения) и возвращаются в перегонный куб. При конденсации происходит некоторое укрепление паров (примерно на 15-20% об.), поскольку при конденсации флегма обедняется спиртом. Образовавшаяся флегма стекает обратно в куб, дополнительно взаимодействуя в жидкостной пленке на внутренней поверхности шлема (лебединой шеи) с восходящими парами, что способствует улучшению массообмена пар-жидкость. Конструкции шлема и лебединой шеи позволяют также предотвратить брызгоунос капель бражки, который может привести к появлению несвойственного дрожжевого запаха с примесями хвостовых фракций и помутнению готового дистиллята.

Еще одна функция шлема - гашение пены. При первой перегонке из-за наличия в бражке большого количества ПАВ часто происходит активное пенение, грозящее перебросом бражки в конденсатор, несмотря на то, что куб заливается не более чем на 2/3 высоты. Дефлегматор при этом играет роль резервной емкости для расширения пены, и дополнительно, благодаря охлаждению наружной поверхности окружающим воздухом, производит ее гашение.

Оставшиеся недефлегмированными водно-спиртовые пары из лебединой шеи через рукав поступают в змеевик-теплообменник, полностью конденсируются проточной водой, образуя дистиллят, и через спиртовый фонарь собираются в передаточную емкость (Spirit vat - спиртовой чан), из которого впоследствии разливается по бочкам для выдержки или повторной перегонки.

После каждой перегонки куб приходится отмывать для удаления неизбежно образующейся накипи и омыленных жирных кислот.

Нижняя часть куба для обеспечения теплоизолирования заделывается в кирпичную печь, оснащенную топкой, зольником, трубой для отвода газов горения.

3.9.1.3 Технология перегонки бражки

Полностью выброженную бражку через буферную емкость немедленно после окончания брожения отправляют на перегонку. Длительное хранение бражки может привести к инфицированию и появлению резких посторонних запахов. Бражку могут отделять от остаточных дрожжей декантацией. Присутствие дрожжей при их термолизе дает дополнительные "маслянистые", "мыльные" тона, связанные с образованием энантовых эфиров, затрудняет перегонку из-за вспенивания.

При наличии только одного перегонного аппарата брагу последовательно перегоняют дважды (ирландское солодовое виски перегоняется трижды, впрочем, как в большинстве случаев, и шотландское). Когда применяется система из двух перегонных кубов, аппараты различают по назначению, куб для перегонки бражки называют Wash Still (перегонный куб для браги), первого дистиллята - Spirit Still (спиртовой перегонный куб). Куб для бражки по размерам - самый большой, поскольку существенно различается и объем перегона (рис. 3.28).

В целях снижения коррозии аппаратуры, из-за образования растворимых карбонатов меди, бражку в передаточной емкости иногда аэрируют сжатым воздухом для отдувки CO_2.

Рис. 3.27. Внешний вид различных типов традиционных перегонных аппаратов для виски

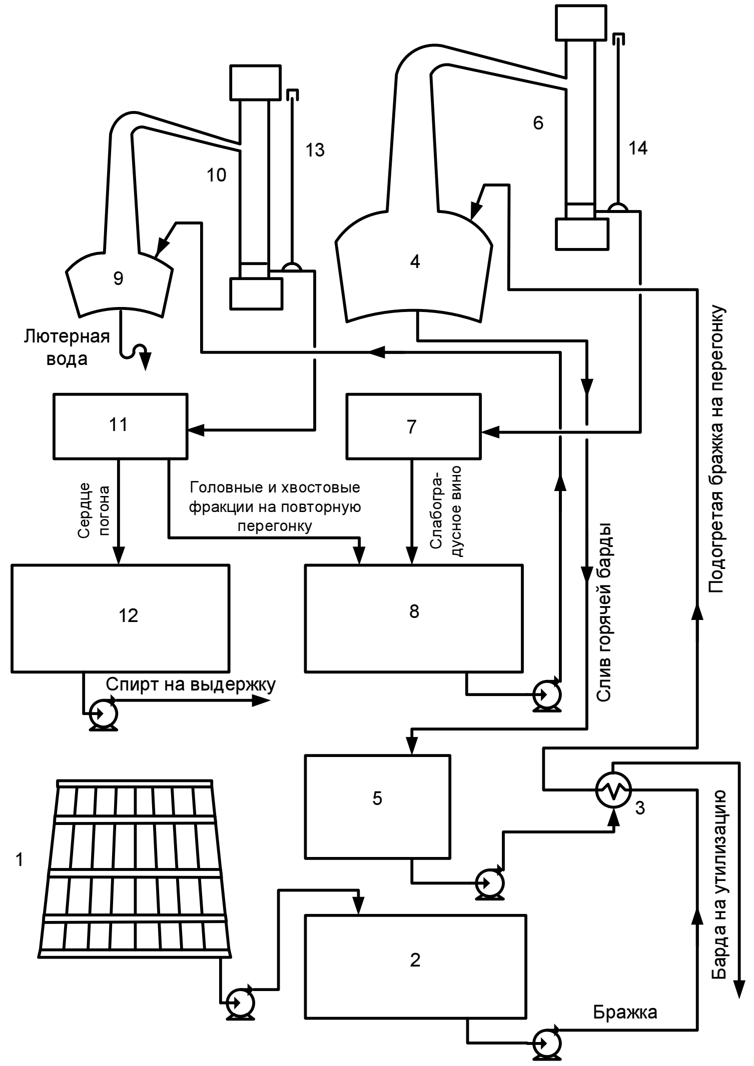


Рис. 3.28. Общий вид установки для двукратной перегонки бражки:
1 - бродильный чан; 2 - передаточная емкость; 3 - подогреватель бражки;
4 - бражной дистиллятор; 5 - сборник барды; 6, 10 - конденсаторы-холодильники; 7, 11 - спиртовый фонарь; 8 - сборник первого дистиллята;
9 - спиртовый дистилятор; 12 - сборник второго дистиллята; 13, 14 - вакуум-прерыватель

Следует отметить также возможное новообразование ряда примесей в бражке кубовой перегонки, которые связаны с распадом остаточных сахаров бражки по реакции карамелизации. Пентозы сырья, не сбраживаемые дрожжами, при дегидратации образуют фурфурол с приятным хлебных ароматом, характерную, хотя и токсичную, составляющую виски. Новообразованию способствует наличие местных перегревов, которое может быть несколько снижено паровым подогревом с более низкими температурами, чем нагрев твердым или газообразным топливом. При перегонке бражки с неотделенным осадком возможно также пригорание поверхностей нагрева с обугливанием органики и образованием окрашенных меланоидинов по сахароаминной реакции Майяра, часть продуктов которой обладают летучестью.

Первый выгон. Основная задача первого перегона - максимально полное и быстрое извлечение спирта и ароматических веществ бражки, осложняемое пенением богатой ПАВ жидкости и возможным пригоранием сухих веществ и термолизатов дрожжей при неравномерном нагреве. Перегонный куб заполняется брагой наполовину или на 2/3 объема. Как только она вспенивается, что визуально отслеживается через смотровое окно на шлеме, скорость нагрева уменьшают. Когда пена в кубе "усядется", постепенно увеличивают нагрев до максимально допустимого, избегая температурных скачков.

Для частичной рекуперации тепла выходящая из передаточной емкости бражка подогревается сливаемой после предшествующей перегонке бардой.

Выгон спирта ведется до крепости дистиллята в спиртовом фонаре 1%, фракционирование отгона не производится, получаемый при этом продукт из-за низкой крепости называется слабоградусным вином (Low wines[46]), не пригоден в пищевых целях из-за присутствия токсичных веществ. Объем

[46] Low wines - англ. низкое вино - результат первой перегонки бражки, в российской терминологии - спирт-сырец, т.е. спирт, содержащий все примеси исходной бражки кроме воды и сухих веществ

первого отгона составляет примерно 30-40% объема исходной бражки, крепость - 21-25% об.

Какие-либо нормативы длительности цикла перегонки отсутствуют и определяются опытом дистиллятора, однако увеличение этого времени против обычного для данной конструкции свидетельствует о загрязнении поверхностей нагрева.

Вторая выгон. Во избежание потерь слабоградусное вино перед перегонкой специально не подогревается, заполнение куба - обычно на 2/3 высоты. В канадской технологии иногда перед вторым выгоном производится смешение различных типов слабоградусного вина, своеобразное предкупажирование, которое, по мнению производителя, позволяет добиться каких-то особенностей будущих виски.

При высоких концентрациях перегоняемого спирта в нем растворяются сложные эфиры высших жирных кислот, высокомолекулярные насыщенные карбоновые кислоты и другие компоненты сивушного масла, способные снизить качество напитка. Поэтому для их гидроселекции (связывание в гидраты гидрофильных молекул примесей молекулами воды) в случае повышенной крепости слабоградусного вина его разбавляют водой до крепости не выше 30% об. Важное значение играет также снижение концентрации примесей, позволяющее более легко отделять от них спирт, и, наконец, пожаро- взрывобезопасность подобных водно-спиртовых растворов.

Слабоградусное вино содержат множество разнообразных соединений: одни улучшают букет напитка, другие портят его. Чтобы сохранить первые и избавиться от последних, при втором выгоне осуществляют фракционирование дистиллята на четыре фракции: головная (Foreshots); средняя (Middle cut или Heart of the run - дословно - сердце выгонки); хвостовая (Feints) и лютерная вода (Spent lees - истощенный осадок, не содержащий алкоголя).

Головная часть. Обогащена эфироальдегидными фракциями и другими легколетучими веществами, включая метанол[47]. Составляет примерно 5% от общего объема. Имеет самую высокую крепость (первые порции примерно 90% об., последние 70-72% об., сам погон - около 80% об.), однако из-за неприятной органолептики и токсичности непригоден для пищевых целей, при добавлении воды мутнеет, иногда и сам опалесцирует из-за растворения жирных кислот и их эфиров, оставшихся после предыдущей перегонки. Головная часть для сохранения спирта добавляется в новую порцию слабоградусного вина для перегонки (кольцуется).

"Сердце" погона. Как только дистиллят осветлится, при добавлении воды перестает мутнеть, а крепость упадет ниже 70-72% об., сердце выгонки перенаправляют через спиртовый сейф в спиртовые чаны. Дистиллят бесцветен, на начальном периоде имеет аромат эфиров (приятный фруктовый или цветочный). По мере продолжения перегонки и снижения крепости погона эфирный аромат слабеет, уступая сивушному. Если солод сушился с доступом торфяного дыма, в ароматах этой части отгона проявятся фенолы и альдегиды, если спирт не коптился - бисквитные ароматы, тона овсянки и кожи, их крепость - 60-69% об. Каждая винокурня сама определяет конец отъема сердца, но обычно он колеблется между 57-64% об., чтобы иметь возможность регулировать крепость разбавлением перед созреванием. Хвосты отходят, в отличие от сердца погона, достаточно быстро и важно успеть поймать необходимые составляющие букета и переключить отбор на хвостовую часть, чтобы, с одной стороны, не «ободрать» букет напитка, а, с другой, не испортить его излишне сивушными тонами.

Объем сердца погона составляет около 15% отгона, крепость примерно 70% об.

[47] Метанол является представителем концевых фракций, т.е. при высокой концентрации спирта имеет характер головных, при низкой - хвостовых.

Хвостовая часть. Составляют следующие 40% отгона, конечная крепость около 20% об. Как сказано, винокур отрезает хвостовые фракции при падении крепости отгона до определенного уровня, что является индивидуальным как для применяемого сырья и технологии его затирания, так и для особенностей перегонного аппарата. Хвостовая фракция имеет насыщенный аромат сивушных тонов (характерный аромат сухой пыли или сухих полевых трав) с примесью фурфурола (аромат свежего ржаного хлеба). Отбор продолжается до крепости 0% об., а затем, по аналогии с головной фракцией, смешивается с первым дистиллятом для повторной перегонки.

Истощенный кубовый осадок. Составляет оставшиеся 40% отгоняемой жидкости. В российской терминологии «лютерная вода». Мутная жидкость с неприятным запахом и высоким содержанием органических кислот.

При перегонке следят за температурой отходящего дистиллята, иногда это 16-18ºС, иногда 12-13ºС. Правил здесь нет, каждый производитель самостоятельно определяет оптимальный температурный режим, исходя из стиля своего виски. Зависит это также и от температуры охлаждающей воды, особенно в летний период.

После каждого цикла дистилляции аппарат охлаждают, разбирают, снимают шлем, рабочий залезает в куб и вручную чистит медь аппарата. Сейчас используется также механизированная безразборная чистка при помощи небольших роторных механизмов из нержавеющей стали. По окончании чистки аппарат промывают водой.

Необходимость постоянной чистки объясняется появлением на поверхности куба жирной пленки, которая затрудняет контакт паров с медью и ухудшает качество погона. Мойки с применением щелочи стараются избегать, т.к. она может повредить патину на поверхностях куба.

Для производства виски используют только «сердце» после разбавления исправленной или природно-мягкой водой до 50-63,5% об.

Схема перегонки бражек на кубовых аппаратах представлена на рис. 3.29, ориентировочный материальный баланс - таблице 3.2.

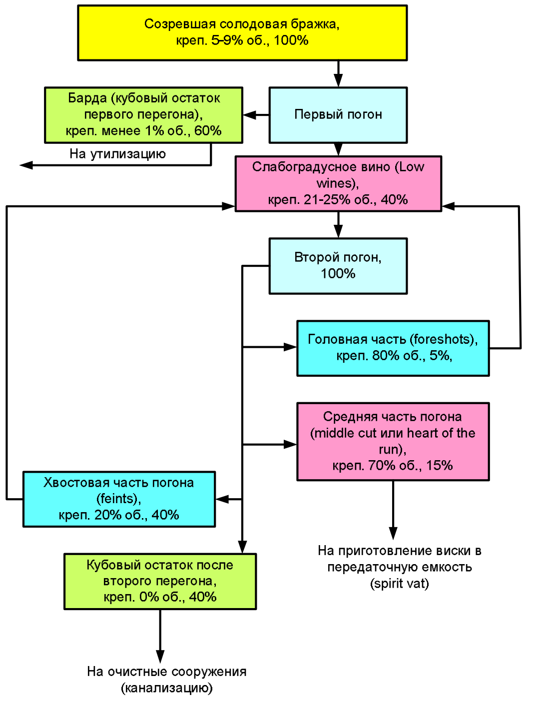


Рис. 3.29. Схема периодической перегонки солодовой бражки в кубовых перегонных аппаратах

Таблица 3.2

Ориентировочный материальный баланс солодового сусла кубовой перегонки (на 1 т сухого солода)

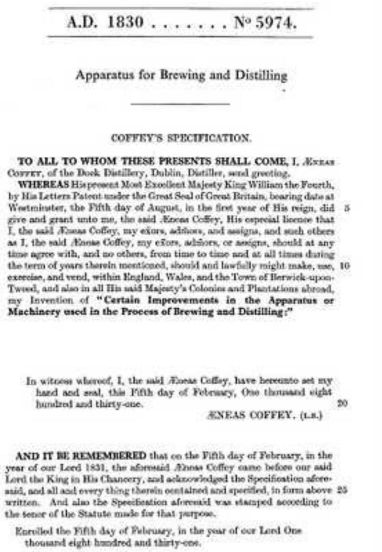
Наименование стадии, продукта или отхода	Ед. изм.	Количество: Приход	Количество: Расход
Приготовление сусла			
Сухой солод	кг	1000	
Вода на затирание	л	6700	
Готовое сусло	л		6000
Остаточная зерновая дробина	кг		1700
Итого:		7700	7700
Брожение			
Готовое сусло	л	6000	
Дрожжи	кг	25	
CO_2	кг		290
Бражка крепостью 6,67% об.	л		5735
Итого:		6025	6025
Первая перегонка			
Поступило бражки	л	5735	
Кубовый остаток (барда)	л		3835
Слабоградусное вино креп. 21-25% об.			1900
Итого:		5765	5765
Смешение с хвостовыми и головными фракциями			
Слабоградусное вино креп. 21-25% об	л	1900	
Головные и хвостовые фракции второй перегонки	л	1900	
Итого поступило на вторую перегонку	л		3800
Итого:		3800	3800
Вторая перегонка			
Поступило на вторую перегонку	л	3800	
Головные и хвостовые фракции второй перегонки	л		1900
Лютерная вода	л		1350
Сердце погона креп. 68,5% об. на созревание	л		550
Итого:		3800	3800

3.9.2 Непрерывная перегонка в аппаратах колонного типа (ректификация)

3.9.2.1 История непрерывной перегонки

Попытки ускорить и сделать более экономичной дистилляцию предпринимались во многих странах. Первый относительно успешный перегонный аппарат непрерывного действия изобрел в 1820 (1826?) году шотландец Роберт Стейн (Robert Stein), дистиллятор и купажист. В 1830 году его усовершенствовал и запатентовал под названием Coffey still ирландский акцизный полицейский Аэнас Коффи (Aeneas Coffey, 1780 – 1852). Его именем этот тип аппарата и был назван (рис. 3.30).

Изначально в аппарате Коффи гнали спирт из зерна, но он оказался пригоден для любого типа бражек – из сахара, вина, агавы, сахарного тростника и т.д.



A.D. 1830 . . . . № 5974.

Apparatus for Brewing and Distilling

COFFEY'S SPECIFICATION.

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME, I, *Æneas* Coffey, of the Dock Distillery, Dublin, Distiller, send greeting.

WHEREAS His present Most Excellent Majesty King William the Fourth, by His Letters Patent under the Great Seal of Great Britain, bearing date at Westminster, the Fifth day of August, in the first year of His reign, did give and grant unto me, the said *Æneas* Coffey, His especial licence that I, the said *Æneas* Coffey, my exors, adors, and assigns, and such others as I, the said *Æneas* Coffey, my exors, adors, or assigns, should at any time agree with, and no others, from time to time and at all times during the term of years therein mentioned, should and lawfully might make, use, exercise, and vend, within England, Wales, and the Town of Berwick-upon-Tweed, and also in all His said Majesty's Colonies and Plantations abroad, my Invention of **"Certain Improvements in the Apparatus or Machinery used in the Process of Brewing and Distilling:"**

In witness whereof, I, the said *Æneas* Coffey, have hereunto set my hand and seal, this Fifth day of February, One thousand eight hundred and thirty-one.

ÆNEAS COFFEY. (L.S.)

AND IT BE REMEMBERED that on the Fifth day of February, in the year of our Lord 1831, the aforesaid *Æneas* Coffey came before our said Lord the King in His Chancery, and acknowledged the Specification aforesaid, and all and every thing therein contained and specified, in form above written. And also the Specification aforesaid was stamped according to the tenor of the Statute made for that purpose.

Enrolled the Fifth day of February, in the year of our Lord One thousand eight hundred and thirty-one.

Рис. 3.30. Оригинал патента на колонну Coffey still (patent still)

Создание аппарата непрерывной перегонки, в основу которой была положена ректификация, совершило революцию в технологии изготовления сначала виски, а потом и других крепких алкогольных напитков всего мира:

появилась возможность переработки несоложеного зерна не только высококачественного, но и вообще любого качества;

непрерывная перегонка паром позволяла перерабатывать бражку вместе с зерновой дробиной, что повысило экономическую эффективность, отказавшись от неэффективного по выходу экстракта настойного способа затирания с последующей фильтрацией сусла. Оставшиеся нерастворенными и негидролизованными вещества зерновой дробины растворялись и осахаривались уже в процессе брожения ферментами солода, зерна и дрожжей;

технология перегонки упростилась, требования к мастерству дистилляторов снизились;

из-за роста производительности уменьшились производственные площади, появилась возможность переработки на сравнительно небольших предприятиях значительных объемов бражки;

снизилась цена перегонной аппаратуры, на первых аппаратах Коффи стенки изготавливались из дерева, из дорогой меди изготавливались только внутренние тарелки.

Наконец главное. На основе спирта непрерывной перегонки был создан новый тип виски - купажный, в котором доля дешевого ректификованного спирта составляла до 90%. Элитное и дорогое виски стало доступным широким слоям населения.

Ректификационная колонна позволяет отбирать алкоголь на разных уровнях колонны – то есть получать фракции спирта необходимой концентрации, а, соответственно, и разного состава. Но в этом же и ее недостаток: в кубовом аппарате получается спирт с очень богатым букетом, которые при выдержке в бочке и создают вкус и аромат солодового виски. Спирт, выгнанный в колонне, высокоочищенный, обеднен ароматикой и в процессе выдержки дает малоинтересные напитки.

3.9.2.2 Конструкция аппарата Коффи

Первые ректификационные аппараты непрерывного действия – оригинальные Coffey slill – изготавливали из дерева (собственно колонну), поэтому она имела прямоугольное сечение, а внутреннюю оснастку - охладители, трубы, тарелки, и т.д. – из меди. Чтобы уменьшить общую потребную высоту здания для размещения оборудования, колонна состояла из двух неполных колонн: бражной и спиртовой.

Внутри колонны монтировали ряд пластин (тарелок) с отверстиями (изначально это были решетчатые или сетчатые пластины, позднее - колпачковые). Тарелки соединены между собой спускными трубками, заканчивающимися уловителями на низлежащей тарелке (рис. 3.31, 3.32). Отверстия в тарелках имеют размер около 12 мм, что позволяет парам беспрепятственно подниматься вверх, и не засоряться зерновой дробиной. Спускные трубки по всей колонне располагаются со смещением так, чтобы обеспечить постоянное наличие на тарелке паро-жидкостной смеси, в которой и происходит процесс массопередачи. Уловители не позволяют за счет гидрозатвора парам проходить непосредственно через спускные трубки, а только через сетку.

Сейчас ректификационные[48] колонны делают преимущественно из нержавеющей стали, круглые в сечении. Тарельчатые контактные устройства (тарелки - Spirit plate) – могут изготавливаться как из стали, так и меди. Однако, для связывания соединений серы, на верхние тарелки колонны-анализатора укладывают обрезки медных труб или медную стружку. Стружка одновременно служит брызгоулавливателем и пеногасителем.

Дистиллятор Коффи состоит из колонны анализатора (в русской терминологии - бражная) и колонны ректификатора (спиртовая). Высота колонн в зависимости от сечения от 3 до 10 метров.

[48] Ректификации (от лат. rectus – прямой, простой)

Холодная бражка подается для подогрева во вторую колонну ректификатор 2 (рис. 3.33), проходит по змеевику-брагоподогревателю 8, одновременно являющемуся дефлегматором, нагревается до 90-92°C, а затем поступает на верхнюю питающую тарелку 5 первой колонны анализатора 1. Помимо частичной рекуперации тепла, при этом происходит сепарация растворенного CO_2, который может вызвать вспенивание и повредить медь колонны, образуя токсичные карбонаты (ярь-медянка) и другие дурно-пахнущие соединения. Для лучшего вытеснения двуокиси углерода бражку в передаточной емкости, также как при кубовой перегонке, иногда аэрируют воздухом, хотя это и может привести к окислению спирта с образованием альдегидов.

Питание колонны-анализатора 1 паровой фазой (острым паром) подается в кубовую часть колонны 6, откуда также осуществляется отвод кубового остатка (барды) 7. На тарелку питания колонны 1 подается также хвостовая фракция из колонны 2. По мере прохождения пара по колонне 1 он насыщается спиртовыми парами из стекающей бражки. В нижней части колонны 1 барда практически лишена спирта, однако водно-спиртовые пары в верхней части 4 контактируют со свежей бражкой низкой крепости и вследствие этого также обеднены спиртом.

Водно-спиртовые пары по паропроводу 4 поступают в кубовую часть колонны-ректификатора 2, являюсь паровым питанием. Пары поднимаются кверху, контактируя со стекающей флегмой, образованной сконденсированным подогревателем бражки 8 паром, происходит постепенное обогащение спиртом, который достигает конечной крепости примерно 85-95% об. и отбирается с верхней тарелки 10.

Чтобы предотвратить критический рост давления в колонне, а также для отвода головных фракций предусмотрена трубка связи с атмосферой 9. Через трубку 11 производятся отбор хвостовых фракций, возвращаемых в колонну-анализатор, смешиваясь со свежей бражкой.

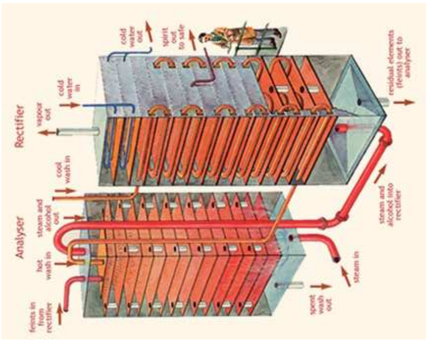


Рис. 3.31. Внешний вид аппаратов Коффи

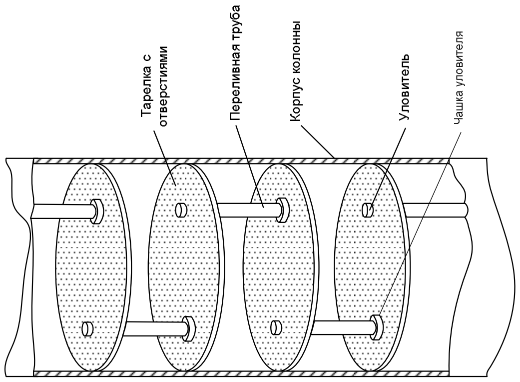


Рис. 3.32. Схема внутреннего устройства аппарата Коффи

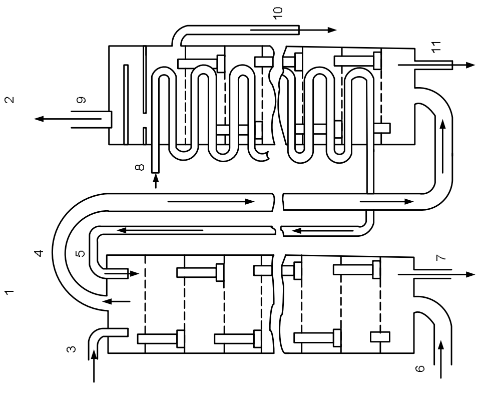


Рис. 3.33. Устройство аппарата Коффи:
1- колонна Анализатор (Analyser); 2 - колонна Ректификатор (Rectifier); 3 - возврат хвостовых фракций из колонны Ректификатора; 4 - водно-спиртовые пары; 5 - подогретая в колонне Ректификаторе бражка; 6 - греющий водяной пар; 7 - кубовый остаток; 8 - исходная бражка на подогрев в колонне Ректификаторе (брагоподогреватель); 9 - выход паров головной фракции; 10 - готовый продукт (дистиллят); 11 - хвостовые фракции

Конструкция колонны позволяет достигать крепости дистиллята почти азеотропной крепости - до 97% об., однако отбирают спирт не крепче 94,8% об. (обычно - до 85,0-94,0% об.). Считается, что при такой крепости в дистилляте еще сохраняются вкусо- ароматические свойства сырья.

Бражка для перегонки может использоваться цельной без дополнительных очисток, что связано, однако, с возможным пенением и загрязнением тарелок и холодильников шелухой и дробиной. Для устранения этих эффектов жидкая фракция бражки может быть отделена от дробины на сите. Первая схема обычно используется при перегонке бражек с использованием кукурузы, поскольку последняя содержит большое количество жира и лишена шелухи. Вторая схема подходит для кожурных культур: ячменя и овса. Выбор схемы предварительной обработки для пшеницы и ржи зависит от производителя.

Для повышения чистоты дистиллята иногда его разводят до крепости не выше 30% об., что облегчает разделение примесей, и перегоняют повторно. При необходимости получения более очищенного зернового спирта (изготовление водок или джина) перегонку повторяют до пяти раз.

Тем не менее, четко отделить головные и хвостовые фракции при этом способе перегонки сложно, для этого требуется не менее трех колонн современных брагоперегонных установок. С другой стороны, спирт получается более «вычищенный», чем в перегонном кубе, близкий к нейтральному. В этом и состоит основной недостаток перегонки в ректификационных колоннах - мы получаем количество, теряя в качестве.

3.9.2.3 Современные конструкции ректификационных установок

Аппарат системы Коффи продержался почти до конца IXX века. Однако с развитием теории и практики ректификации был повсеместно заменен на более рентабельные и технически совершенные многоколонные аппараты из нержавеющей стали, позволяющие не только концентрирование и очистку

спирта от примесей, но и выделение дополнительных продуктов, которые можно реализовать: головную эфиро-альдегидную фракцию и сивушные масла.

Схема типичной американской брагоректификационной установки для производства ректификованного спирта приведена на рис. 3.34.

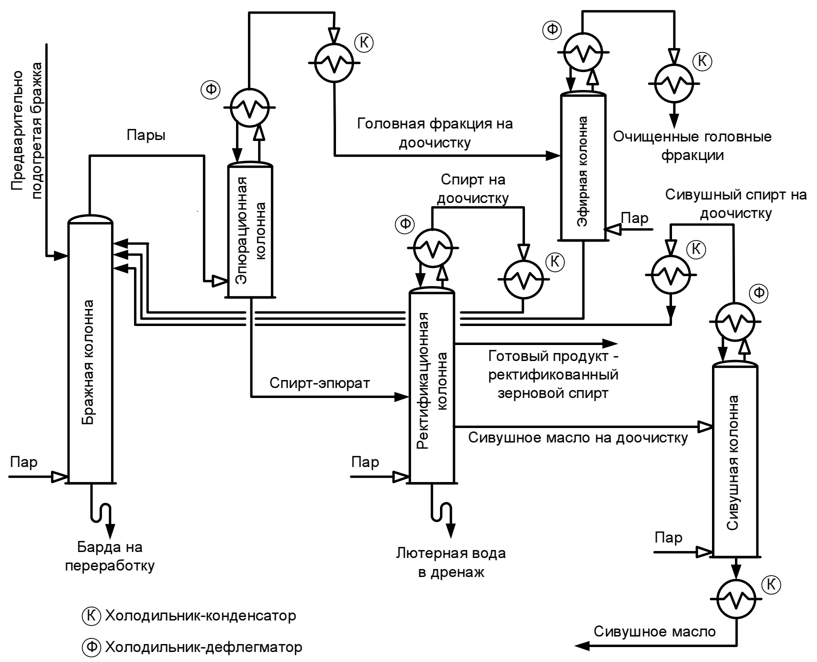


Рис. 3.34. Пятиколонная брагоректификационная установка (по Wilkin G.D.)

На рис. 3.35 показана американская схема, совмещающая в себе ректификационную колонну и кубовый аппарат. Первый, называемый бражной колонной (Wash still), представляет собой неполную ректификационную бражную колонну и предназначен для получения спирта-сырца путем отгонки от бражки части воды и сухих веществ. Примерная крепость получаемого дистиллята 55-60% об. Второй аппарат, именуемый дублером (Doubler),

представляет собой разновидность традиционного кубового аппарата и предназначен для окончательной очистки спирта-сырца от головных и хвостовых примесей, крепость получаемого сердца погона около 65% об. Для стыкования непрерывно действующей колонны и периодического кубового аппарата предусмотрена буферная емкость для спирта-сырца.

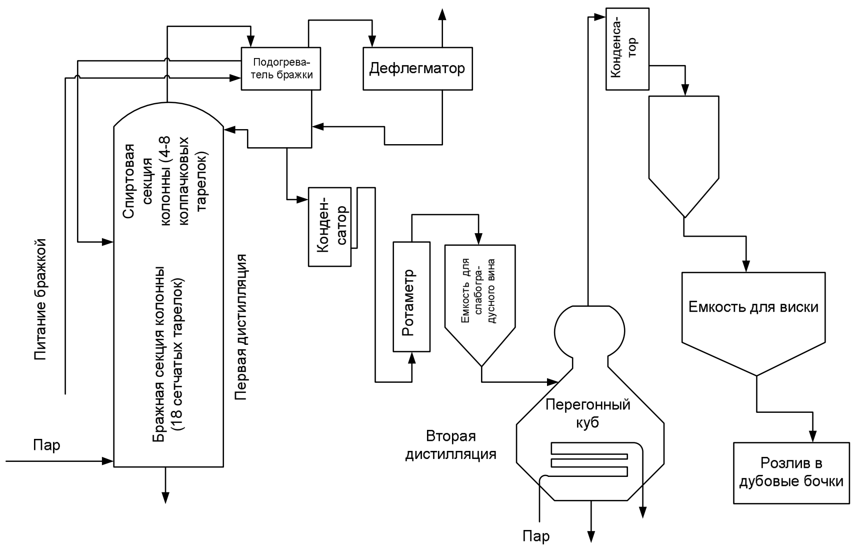


Рис. 3.35. Совмещенная схема для получения американского виски (ректификация для перегонки бражки и дистилляция для получения виски)

На выходе из перегонного аппарата дистиллят имеет крепость порядка 85-94% об., поэтому перед розливом на выдержку в бочки его разбавляют исправленной водой до оптимальной для выдержки крепости.

3.9.3 Отходы дистилляции

Главными по объему получаемого вещества являются зерновая дробина и кубовый остаток после перегона бражки (барда), которые могут образо-

выться как раздельно (при производстве шотландского солодового виски), так и вместе (при производстве зернового виски).

Остаток зерновой дробины в сусловарочном котле применяют для корма скота в нативном виде или используют для приготовления комбикормов.

Кубовый остаток (барда) после первой перегонки солодового виски еще содержит большое количество минеральных солей, остаточных углеводов, веществ термолиза дрожжей, поэтому после предварительного упаривания, сушится с получением полуфабриката для изготовления комбикормов по стандарту DDS (Distillers Dried with Solubles – букв. дистиллят, высушенный вместе с растворимыми веществами).

Если барда содержит дробину (зерновое виски), то для экономии энергии она фильтруется через грубое сито или разделяется на сепараторе на фильтрат и дробину. Фильтрат упаривается и вновь смешивается для последующей сушки с дробиной. Получаемый продукт соответствует т.н. стандарту DDGS - Distillers Dried Grain with Solubles (букв. дистиллят и зерно, высушенные вместе с растворимыми веществами). Аналогично поступают и с солодовым суслом, которое после упаривания смешивается с солодовой дробиной со стадии затирания.

Как уже упоминалось выше, углекислый газ можно выпускать в атмосферу, а можно собирать и подвергать компрессии с получением сжатого газа или "сухого" льда.

К другим побочным продуктам относятся сивушные масла и головная фракция, которые можно продавать.

Лютерная вода имеет неприятный запах, высокую кислотность и коррозионную активность, не подлежит повторному использованию в технологии, поэтому после нейтрализации мелом или известью поступает на очистные сооружения предприятия.

3.10 Фильтрация дистиллята перед созреванием

Промежуточная фильтрация свежего отгона через слой кленового угля используется в технологии американского виски из Теннесси, который известен как Lincoln County Process. Американцы называют эту операцию по-разному: очистка (Leaching), смягчение древесным углем (Charcoal mellowing). Такую фильтрацию проходит самый продаваемый из американских виски – Jack Daniel's, который многие потребители ошибочно считают бурбоном, хотя на самом деле именно благодаря фильтрации он классифицируется как теннессийский виски. Аналогичной фильтрации подвергается и второй теннессийский виски – George Dickel.

Дощечки клена сахарных пород укладываются в поленницы и сжигаются на воздухе до полного обугливания, тушатся водой, образуя сырцовый[49] древесный уголь, одновременно производится его отмывка от водорастворимой золы. Уголь укладывается в металлическую колонну слоями порядка 3 м. Слои разделяются сверху и снизу прокладками из шерстяной ткани, как правило, таких слоев в фильтрационной колонне укладывается несколько.

Свежевыгнанный спирт медленно фильтруется через угольную колонну (капля за каплей) в течение 7-10 дней. При фильтрации происходит частичная адсорбция углем высокомолекулярных примесей, образование в результате окисления кислот и эфиров, а также обогащение продуктами неполного пиролиза древесины. Напиток приобретает характерный мягкий вкус и специфический аромат дымка. В остальном теннессийский виски аналогичен бурбонам. Следует, однако, учитывать, что при фильтрации возможно извлечение из угля минеральных веществ золы, что потенциально может привести к возникновению кристаллических помутнений, в том числе и в готовом напитке.

[49] Сырцовый уголь - уголь лиственных пород дерева, не прошедший высокотемпературную активацию в среде водяных паров, принятую при производстве осветляющего активного угля

3.11 Выдержка в дубовых бочках

Производство виски связано с урожаем зерновых, поэтому, по сути, является сезонным. Для хранения напитка традиционно использовались бочки, как единственные доступные емкости в эпоху до нержавеющей стали и алюминия. В США, имеющие большие запасы белого дуба, хранение производилось в новых бочках. В Шотландии и Ирландии запасы леса сильно ограничены и использовались бывшие в употреблении импортируемые бочки из-под хереса или бренди. Со временем был установлен положительный характер длительной выдержки дистиллята, оно стало неотъемлемой частью технологии и включено в законодательство, регулирующее производство виски.

Невыдержанное виски содержит в своем букете более тысячи различных составляющих, и имеет, как правило, неприемлемые органолептические свойства, часть из них уже отсечена при перегонки, другая для получения вкуса должна быть преобразована или испарена уже при выдержке.

Именно при выдержке в дубовых бочках виски достигает своего окончательного букета, это самая длительная операция, поэтому можно считать выдержку главной операцией, при которой спирт с низкими органолептическими свойствами становится виски, которое при этом приобретают характерные цветовые и вкусо-ароматические свойства, темнеет, вкус становится мягче, возникают дополнительные ароматы. Несмотря на то, что уже описано множество реакций, проходящих при выдержке в дубовых бочках, до настоящего времени нет полного понимания химических и физических процессов, протекающих при этом и, пожалуй, единственным способом оценки качества выдержки остается органолептический.

Чтобы определить степень зрелости спиртного напитка, необходимо учитывать традиции его производства. Американские виски дозревают в новых бочках, выдержка шотландского, ирландского и канадского виски осуществляется в дубовых бочках, ранее использовавшихся для выдержки бур-

бона или хереса. Поэтому, если даже при выдержке шотландского виски в новых дубовых бочках был получен качественный продукт, он не будет являться шотландским виски.

Зерновое виски не требует такой длительной выдержки, как солодовое. Это объясняется тем, что оно сильно вычищено при ректификации и веществ, способных преобразоваться во вкусы и ароматы, в нем мало. Обычно зерновое виски стареет не более 3 лет.

3.11.1 Изменения в органолептических свойствах напитка

При выдержке проходят реакции, которые формируют новые ароматы, и наоборот, удаляющие другие химические соединения. В любом случае в ходе выдержки вкусо-ароматические характеристики продукта должны улучшаться. Под «зрелыми» ароматами, подразумевают ванильный, пряный, цветочный, древесный и мягкий. К «грубым», «незрелым» относят кислый, травянистый, масляный и сернистый запахи.

Степень и скорость изменений органолептических свойств при выдержке зависят от типа бочек. Clyne J. (1993) было показано, что фильтрация виски через уголь перед выдержкой усиливает интенсивность таких «зрелых» характеристик, как «мягкость», «ванильность» и «сладость», и снижает интенсивность «незрелых» («резкость», «кислотность» и «маслянистость»), и наоборот, применение уже использовавшихся бочек снижает интенсивность характеристик «зрелости» и увеличивает интенсивность «незрелых» свойств.

3.11.2 Изменения в химическом составе при выдержке

С химической точки зрения для выделения из бражки летучих соединений определяющим является процесс дистилляции, а выдержка в бочках влияет в основном на содержание нелетучих соединений. Однако некоторые летучие соединения при выдержке претерпевают существенные изменения, ко-

торые связаны с типом бочек. При выдержке меняются цвет, pH, общее содержание сухих веществ, кислот, сложных эфиров и сахаров, причем на вкус и аромат конечного продукта влияет сочетание всех вышеперечисленных компонентов.

При созревании одновременно проходит масса различных реакций, продукты которых в свою очередь реагировать друг с другом, однако условно их можно разделить следующим образом:

1) прямое экстрагирование растворимых соединений древесины;

2) распад веществ древесины, таких как лигнин, целлюлоза и гемицеллюлоза с образованием растворимых веществ, экстрагируемых водно-спиртовым раствором;

3) химическое взаимодействие веществ древесины с веществами дистиллята;

4) реакции, в которых участвуют только растворимые вещества древесины;

5) реакции, в которых участвуют только вещества дистиллята;

6) испарение летучих веществ дистиллята, как через слой древесины, так и через микронеплотности клепок;

7) формирование стабильных гидратов этанола и воды, а также гидратов других веществ дистиллята.

Прямое экстрагирование растворимых соединений древесины. В древесине бочек основные виды образуются в результате расщепления полимерных соединений древесины (лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы), как непосредственно в толще клепок, так и после их экстракции водно-спиртовым раствором.

Дубовая древесина состоит на 45% из целлюлозы, на 15% - из гемицеллюлозы, на 30% - из лигнина и на 10% - из экстрагируемых фракций (эфирных масел, летучих и нелетучих кислот, сахаров, стеринов, дубильных веществ, красителей и неорганических соединений). Несмотря на относительно небольшое количество экстрагируемых фракций, они оказывает основное

влияние на выдерживаемый напиток, а их состав зависит от вида древесины, от предварительной обработки и от того, сколько раз бочка уже использовалась для выдержки напитков.

В целом из древесины европейского дуба экстрагируется больше таннинов и меньше - лактонов и скополетина, чем из американского, но лишь этим невозможно объяснить различия органолептических свойств виски при выдержке в тех или иных бочках. Такие различия связаны с древесиной бочек лишь частично - на них влияют и различные технологии изготовления бочек.

Столь распространенный в США обжиг бочек является одной из причин специфического аромата бурбона (насыщенный сливочно-цветочный букет, сочетающий ароматы ириски, шоколада, ванили, жимолости и аниса, вкус зерновой вкус с тонами цукатов, мускатного ореха и пряностей). При пиролизе внутренней поверхности бочек под воздействием огня образуется слой угля и существенно возрастает высвобождение из древесины дуба лактонов, красящих и фенольных экстрактов.

Главным фактором увеличения содержаниия фенольного экстракта является разложение лигнина до ароматических соединений - ванилина, сиреневого, хвойного и горчичного альдегидов. В ходе выдержки эти соединения экстрагируются спиртом, и под действием окисления и гидролиза происходит дальнейшее разложение лигнина.

При многократном использовании бочек содержание экстракта с каждым разом снижается. Со снижением содержания экстракта сокращается и развитие таких присущих созревшим напиткам свойств, как «мягкость», «ванильность» и «сладость», а также уменьшается степень подавления «невыдержанных» свойств - «мыльности», «маслянистости» и «сернистости». Естественно, наступает момент, когда бочка исчерпывает свои возможности по улучшению органолептических свойств напитка и ее признают «исчерпавшей ресурс».

Распад веществ древесины с образованием растворимых веществ, экстрагируемых водно-спиртовым раствором. Среди веществ, экстрагируемых из древесины, в наибольшем количестве представлены дубильные вещества, лигнин, редуцирующие сахара, и в меньшей степени – аминокислоты, липиды, летучие кислоты и масла, смолы, а также ферменты.

На первом этапе происходит экстракция наиболее легкоизвлекаемых дубильных веществ и их интенсивное окисление, гидролиз гемицеллюлоз и появление ксилозы, арабинозы и глюкозы, образование фурфурола.

На следующем этапе экстрагирование дубильных веществ ослабевает, но происходит их дальнейшее окисление. В условиях более высокой кислотности интенсивнее протекает извлечение и этанолиз лигнина, гидролиз целлюлоз, появляется фруктоза.

С течением времени окисление танидов продолжается с образованием спиртонерастворимых продуктов, а процесс экстрагирования еще больше замедляется.

Азотистые вещества являются одним из основных компонентов дубовой древесины и принимают участие в сложении букета виски. Некоторые аминокислоты – гликол, глутаминовая кислота, фенилаланин, пролин, α-аланин экстрагируются из древесины и, вступая в различные окислительные реакции, образуют альдегиды, обладающие характерным, часто очень приятным ароматом.

Из липидов наиболее часто обнаруживают сложные эфиры пальмитиновой, линолевой и эйкозадекановой кислот, а также эфиры триглицеринов и стеролов. В экстрактах древесины дуба найдены также холестерин и стигмастерин.

Древесина дуба содержит природные гидролизуемые фенольные вещества, представляющие собой полиэфиры фенолкарбоновых кислот и сахаров, и конденсированные, у которых молекулы соединены одна с другой углеродными связями.

Конденсированные дубильные вещества составляют многочисленную группу и представлены ароматическими спиртами и альдегидами, оксибензойными кислотами – галловой, протокатеховой, ванилиновой, сиреневой, бета-резорциновой и другими. К этой группе принадлежат также кумарин и его гликозиды, оксикоричная, феруловая, хлорогеновая, кофейная кислоты и их производные, фенольные спирты – кониффериловый, кумариновый, которые образуют полимерные соединения типа лигнина, флавоноиды, катехины и лейкоантоцианы.

Характерным свойством фенольных соединений является способность к окислению, которая возрастает за счет ферментов древесины – глюкозидазы и полифенолоксидазы. Окислительные процессы в коньячном спирте проходят по свободно радикальному механизму с участием радикалов, количество которых по мере созревания спирта увеличивается в 3-5 раз.

Начало окислительного процесса характеризуется автоокислением органических соединений коньячного спирта с накоплением пероксидов и гидропероксидов. Одновременно с возникновением радикалов происходит их рекомбинация. Эти превращения определяются как цепные свободно-радикальные процессы с вырожденными разветвлениями. На начальном этапе происходит образование свободных радикалов, инициирующих цепные реакции. Часть молекул гидропероксидов распадаются на радикалы, а остальные реагируют ионным или молекулярным путем. Образующиеся радикалы инициируют новые цепи окисления, что ведет к вырождению цепей, потому, что гомолизу подвергается небольшая часть (6-10%) молекул гидроксидов. Их распад происходит значительно медленнее скорости цепной реакции.

Химическое взаимодействие веществ древесины с веществами дистиллята. Созревание и старение коньячного спирта сопровождается не только экстракцией компонентов дуба и их химическим превращением под воздействием кислорода, но и взаимодействием этих соединений друг с другом и спиртом.

Обычно это реакции этерификации, но теоретически они могут включать также реакции окисления и ацетилирования. В ходе выдержки вследствие этерификации свободных кислот этиловым спиртом увеличивается концентрация эфиров.

Определяющую роль в образовании вкусо-ароматических характеристик напитка играют лигнин и продукты его превращений. В процессе длительного хранения коньячного спирта в дубовой таре происходит этанолиз древесины дуба и обогащение спирта этанол-лигнином. Кислоты спирта, содержание которых по мере выдержки спирта несколько возрастает, усиливают этанолиз лигнина.

Этанол-лигнин служит источником образования кониферилового и синапового спирта, которые под действием кислорода превращается соответственно в конифериловый и синаповый альдегиды. Дальнейшее окисление этих веществ ведет к образованию ванилина, сиреневого альдегида и других компонентов виски, обладающих специфическим приятным ароматом и участвующих в сложении его высоких органолептических свойств.

Реакции, в которых участвуют только растворимые вещества древесины. В результате окисления полимерных соединений древесины и виски улучшается вкус получаемого напитка. Так при окислении дубильных веществ смягчается вкус, исчезает грубость и резкость во вкусе ("дубовые тона"), в результате окисления лигнина дубовой древесины образуются и экстрагируются в выдерживаемый напиток ароматические альдегиды, кислоты, которые определяют, главным образом, органолептические свойства спиртного напитка.

При окислении углеводов выделяются в раствор соединения фуранового ряда (фурфурол и его производные), которые также определяют вкус и аромат формирующегося напитка. Образование Мо-лактонов, также являющихся ароматобразующими соединениями, связано с окислением липидов древесины, также, вероятно, эти соединения могут образовываться при окислении сивушных масел, алифатических кислот.

В древесине дуба содержится довольно много танинов (примерно 1% в американском белом дубе и 8% в испанском или французском), которые являются наиболее извлекаемым веществом. Присутствуют также лигнины, ванилин и древесные сахара, которые карамелизуются при обжиге бочки, придавая содержимому, помимо окраски, сладковатый вкус и аромат.

Дуб обогащает напиток гемицеллюлозой, танинами, лигнинами, полифенолами, красящими веществами и ароматичными органическими кислотами (для выдержанных в новых дубовых бочках вин и спиртов особенно характерен запах ванили).

Реакции, в которых участвуют только вещества дистиллята. Изменения в свойствах дистиллята в ходе выдержки могут быть вызваны потерей или подавлением ароматических соединений вследствие испарения соединений с низкой точкой кипения через древесину, адсорбции их к поверхности бочки или химической реакции, приводящей к уменьшению содержания в виски летучих соединений, или к изменению его органолептических свойств.

К химическим реакциям, влияющим на изменение содержания компонентов в дистилляте, относятся реакции окисления и ацетилирования. Примерами первых является образование из этилового спирта ацетальдегида и уксусной кислоты, а также образование диметилсульфоксида из диметилсульфида. Реакции окисления при выдержке усиливаются в присутствии древесных экстрактов, особенно вицинальных гидроксифенолов, которые наряду со следовыми количествами меди из дистилляционного аппарата действуют как катализаторы.

Испарение летучих веществ дистиллята, как через слой древесины, так и через микронеплотности клепок. Наиболее интенсивное изменение химического состава виски происходит в первый год выдержки. Особенно быстро увеличивается содержание титруемых и нелетучих кислот, экстракта и танина. Содержание в первый год альдегидов и фурурола остается практически неизменным, а затем скорость их образования возрастает. Количество эфиров равномерно увеличивается в течение всего срока хранения. Несколь-

ко возрастает содержание высших спиртов. Практически равномерно увеличивается окраска и экстракт. В общем, концентрация большинства летучих компонентов увеличивается за счет испарения спирта и воды при хранении (естественное «концентрирование»). Но резкое увеличение эфиров и альдегидов происходит за счет других реакций.

Древесина дуба относится к коллоидным капиллярно-пористым телам, в которых перемещение жидкости обусловлено не только диффузионно-осмотическими (пропитывание), но и капиллярными силами. В ходе выдержки происходит изменение крепости спиртов и уменьшение объема напитка за счет испарения через поры бочек.

Формирование стабильных гидратов этанола и воды, а также гидратов других веществ дистиллята. Виски состоят в основном из этилового спирта и воды, и соединения, участвующие в формировании аромата, присутствуют в них в очень небольших количествах. Еще Д.И. Менделеевым было показано, что этиловый спирт и вода при разных их соотношениях не образуют однородной смеси, при высоких концентрациях наблюдается избыток свободных молекул спирта, низких - воды. Лишь при небольших концентрациях этилового спирта (менее 17% об.) он при соединении с водой полностью образует гидраты. Такая агрегация молекул этилового спирта повышает растворимость гидрофобных ароматических соединений, что, в свою очередь, влияет на их высвобождение в свободное пространство над напитком.

3.11.3 Влияние различных факторов на особенности напитка при выдержке

Наибольшее влияние на свойства напитка оказывают свойства бочек для настаивания, однако определенное значение играют также условия хранения, время настаивания и прочее.

Новые обожженные бочки. Созревание в новых бочках придает интенсивные окраску и вкус, часто полностью маскируя первоначальный букет

дистиллята. Ароматы описываемые при дегустации: дерево, ваниль, кокос, смолистый, сосновый, кедровый.

Бочки из-под хереса. Придают виски типичные для хереса ароматы: сочетание ванили, фруктового и сладкого аромата. Несмотря на мягкий режим термообработки, спирт, созревающий в подобных бочках, дает достаточно интенсивный цвет и аромат.

Бочки из-под бурбона. Характеризуется сухим, земляным, душистым и ванильным ароматом. Достаточно хорошо изменяет свойства дистиллята по сравнению с бочками из-под хереса.

Использованные бочки. Повторное использование бочек, приводит к снижению экстрагируемых спиртом соединений, зрелость напитка наступает позже, снижается способность маскировки мыльного, жирного и серного аромата. Все соединения, извлекаемые спиртом из древесины, сохраняются, но на гораздо более низком уровне, может также измениться их соотношение. Превалирующее значение принимает процесс испарения, что неизбежно сказывается на зрелом виски. Если в бочках ранее настаивались бурбон или херес, их влияние на букет напитка уже почти незаметно.

Регенерированные бочки. Использованные бочки восстанавливают для последующей выдержки соскабливанием старого обугленного слоя и повторного обжига, как это было сказано выше. Регенерация не восстанавливает полностью все компоненты древесины, однако уровни экстрагируемых веществ выше, чем в использованных бочках из-под бурбона или хереса. При обжиге опять появляются продукты пиролиза лигнина и полисахаридов древесины. С другой стороны, танины и лактоны дуба, извлеченные предшествующим настаиванием, уже не могут быть извлечены, хотя и присутствуют в небольшом количестве. Восстанавливается также способность к маскировке неприятных ароматов и вкусов виски.

Размеры бочек. Размер бочек изменяется от 500 литров (буты) до 191 (стандартные американские) или даже 45 литров (октавы). В соответствии с законодательством большинства стран их вместимость не может быть боль-

ше 700 литров. Форма бочки может отличаться от традиционной "бочкообразной", например, испанские из под портвейна имеют сигарообразную. Чем бочка меньше, тем больше у нее отношение площади внутренней поверхности к объему, в связи, с чем экстракция соединений из древесины происходит быстрее, но при этом быстрее испаряются этиловый спирт и вода. Если сравнить бочки из одной и той же древесины и одинаковой «истории», то в меньших по объему бочках степень экстракции древесных компонентов будет выше, и выдержка виски требует меньше времени.

Время выдержки является важным фактором в созревании напитка. Не является редкостью созревание в течение десяти-двадцати лет. Какие-то четкие закономерности в изменении качества напитка выявить достаточно сложно из-за множества факторов, влияющих на виски, процессы практически не могут быть смоделированы в лаборатории.

Изменение цветности при первом и втором заполнении происходит, как правило, в течение первых шести - двенадцати месяцев, после этого скорость экстракции пигментов снижается, но не становится нулевым. В использованных бочках этот эффект не так явно выражен и цветность увеличивается в течение всей выдержки. В последнем случае увеличение срока выдержки, несомненно, влияет на появление зрелых вкусов напитка.

Безусловно, выдержка в использованных бочках требует большего времени, из-за уменьшения количества экстрагируемых вещества, этим объясняется трехгодичный срок для шотландских и ирландских виски (реально намного больше) против двух лет у американских и канадских, созревающих в новых бочках.

Чем больше бочка, тем дольше в ней следует выдерживать виски, то есть для каждого размера бочки существует и свой оптимальный срок выдержки виски, так как "передержка" способна привести к тому, что виски излишне насытится древесным привкусом, что ухудшает качество.

Эмпирически были определены оптимальные сроки выдержки вин и крепких алкогольных напитков в разных климатических условиях.

Так, производители текилы пришли к выводу, что выдержка в бочках более 7-8 лет лишена смысла – во-первых, теряется значительная часть объема, а во-вторых, в напитке начинают доминировать древесные тона. Поэтому ромы и текилы – напитки стран с жарким и сухим климатом – редко выдерживают в бочках более 10 лет. В прохладных и дождливых Ирландии, Шотландии и Франции виски и коньяки могут жить в бочках по 20, 30 и даже 60 лет, но те экземпляры, которым такое долголетие пошло на пользу – скорее исключение, нежели правило.

Обычно очень старые спирты в результате длительного контакта с бочкой полностью теряют свои индивидуальные особенности, превращаясь в спиртовую вытяжку древесины дуба. И естественно, каждый год выдержки увеличивает затраты производителя. Поэтому на протяжении всего созревания из бочек отбираются пробы для дегустации, чтобы исключить возможность «перезревания» виски и во время выставить их на продажу или включить в купаж напитка собственного изготовления. Объективных физико-химических показателей для этого нет, срок выдержки определяется стилем будущего напитка и индивидуальным опытом купажиста. Впрочем, не следует исключать и банальную нехватку средств на предприятии, являющуюся весомым поводом для реализации запасов.

Начальная крепость виски-сырца. Дистилляты заливаются в бочки при крепости от 57 до 70% об. (американское виски - до 62,5% об.) для солодового виски и до 80% об. для зернового. Для различных географических условий рекомендуются и различные превышения крепости над требуемой для готового напитка. Шотландское солодовое виски это 11% об. над крепостью созревшего виски, зерновое - 12% об. Британское солодовое виски - 63% об., зерновое - 68% об. Ирландское - 25% об. свыше крепости зрелости, бурбон - 62,5% об., американские зерновые - 95% об. Канадское зерновое виски - примерно 70% об., японское солодовое - от 60 до 70% об. (Booth M., 1989).

Крепость непосредственно влияет на характер будущего напитка. Низкая - способствует преимущественному извлечению водорастворимых соединений, таких как гидролизованных полифенольных веществ, глицерина и сахаров. Высокая спиртуозность извлекает спирторастворимые вещества, такие как лактоны, создающих впоследствии проблемы при фильтрации, уменьшая содержание красящих пигментов, сухих веществ и летучих кислот. Оптимальным для экстракции сухих веществ считается крепость 60% об., однако это совсем не означает лучшие органолептические характеристики напитка.

При выборе крепости приходится учитывать климатические условия хранения, какой процесс при этом происходит: укрепление или снижение содержания спирта. Американские практики, например, считают наиболее благоприятной концентрацию до 50% об., так как это не только ускоряет процесс созревания виски, но и минимизирует потери от испарения.

Помещения для хранения виски на созревании. Дистиллят теряет спирт, летучие вещества и воду. Эти неизбежные потери называют «долей ангелов»[50], они составляют в зависимости от условий хранилища от 1,5 до 7% от общего объема дистиллята в год, хотя со временем процесс испарения несколько замедляется. Потери летучих веществ также различны по географическим зонам: в странах с сухим и жарким климатом (Мексика, США) они могут быть велики, в Англии с ее прохладным и влажным - уменьшаются.

Кстати, именно по этой причине объем виски и коньяков для определения налогов измеряется для каждой бочки только после того, как производитель решил, что виски созрел для розлива - ведь объем алкоголя с каждым годом уменьшается.

Скорость снижения объема жидкости зависит от множества факторов: сорта дуба, из которого сделана бочка, какой напиток находился в ней ранее или бочка была новой, размер бочки, количество раз, которое эта бочка была

[50] Angel' s share (англ.), la part des anges (франц.), «доля ангела» - часть алкоголя, которая испаряется через стенки дубовой бочки во время выдержки

использована для выдержки виски (обычно бочку используют для выдержки виски не более трех раз), крепости спирта, температуры и влажности в хранилище, и их перепады в зависимости от географического положения.

В зависимости от наружных температуры и влажности может происходить как уменьшение крепости дистиллята, так и ее увеличение, за счет преимущественного испарения не спирта, а воды.

Считается, что если относительная влажность ниже 70%, то скорость испарения воды превышает скорость испарения спирта. При влажности выше 70% будет иметь место преимущественное испарение спирта. При 70% - скорости испарения воды и спирта равны, в этом случае наблюдается уменьшение объема напитка без снижения крепости.

В США относительно жаркий и сухой климат способствует преимущественному испарению воды по сравнению с этиловым спиртом, из-за чего продукт в ходе выдержки становится более крепким. В Европе же прохладный и влажный климат способствует преимущественному испарению спирта, что снижает крепость продукта. Высококачественное виски получается в хранилищах, расположенных на склонах, где на первых ярусах формируется очень влажный микроклимат.

Большое значение в увеличении потерь играет также воздухообмен в хранилище: в хорошо проветриваемых помещениях или при выдержке под навесами потери выше. Следует также учитывать испарение через неплотности в клепках бочек.

Летучие примеси спирта испаряются в соответствии с их коэффициентами ректификации, который зависит от крепости спирта. Однако в действительности процесс их испарения усложнен реакциями новообразования, окисления, взаимодействия с другими компонентами и пр.

Традиционно виски выдерживают в каменных одно- или многоэтажных помещениях, расположенных недалеко от завода-производителя. Полы нижних этажей таких хранилищ засыпают шламом, а перекрытия изготавли-

вают из дерева. Бочки размещают друг на друга в два-три яруса с прокладками между ними (рис. 3.36).

Рис. 3.36. Бочки с виски на выдержке

Безусловно, большие значение имеет температура в складах, ускоряющая не только испарение, но и все химические реакции. Более высокая температура позволяет ускорить извлечение веществ бочек и общий срок созревания напитка. Созревание при высоких температурах, ускоряющее скорость диффузионных процессов, дают виски более темные, сладкие, но с большим количеством примесей и менее приятные, чем при низкой температуре. Наиболее заметен этот эффект на небольших складах континентальной Америки в летние месяца, когда по данным US Environmental Protection Agency температура на верхних ярусах может достигать 50-60°C, а на нижних - 18-21°C. В Шотландии, в который климат находится под сильным влиянием Гольфстрима, диапазон изменения температуры меньше: на верхних ярусах 16-20°C, нижних - 10-15°C.

Влажность, от которой в значительной мере зависит испарение спирта или воды, также существенно различается. На верхних ярусах воздух суше, а температура менее стабильна. На нижних ярусах температура более стабильна, а воздух более влажный. Одноярусные хранилища отличаются высокой влажностью и колебаниями температуры.

По сравнению с традиционными хранилищами микроклимат в современных хранилищах совершенно другой. Для индустриальных методов производства, связанного со значительными объемами напитка, требуются крупные централизованные многоэтажные хранилища, в которых могут выдерживаться виски различных производителей. Внутри размещаются сборные металлические стеллажи с деревянными направляющими, на которых можно хранить бочки в 12 ярусов, что позволяет транспортировать их автопогрузчиками. Хранилища оборудуются шлюзами для предотвращения сквозняков и средствами климат-контроля, позволяющими регулировать испарение жидкостей через стенки бочек.

В целом влияние на качество виски таких параметров, как температура, влажность, интенсивность вентиляции и давление в бочках точно не известны. Поэтому каких либо научно обоснованных рекомендаций по проектированию складских помещений нет, их конструкции разрабатываются преимущественно на основе традиций и опыта.

3.12 Купажирование

Купажирование является обязательной стадией в технологии почти всех алкогольных напитков. Однако, если при изготовлении водок и ликероводочных изделий на основе ректификованного спирта, это процедура хоть и важна для качества, но не требует особенной квалификации, при сборке купажа виски она превращается в тайное действо близкое к искусству.

Основная цель купажирования: создание готового продукта с неизменными органолептическими характеристиками из большого числа индивидуальных спиртов, имеющих в результате случайного сочетания множества факторов, совершенно непредсказуемое качество. Значительно реже - создание новых марок виски. Причем физический объем полученного из относительно небольших бочек купажа должен быть достаточным для обеспечения работы современных автоматизированных линий розлива, нередко имеющих производительность до 30 тыс. бутылок в час (15 $м^3$/час по напитку). Как уже отмечалось, есть и чисто экономические причины: введение в виски более дешевых зерновых дистиллятов, создание напитков с меньшей насыщенностью букета для массовых категорий потребителей, возможность использования дешевых сортов солодовых виски, в том числе с различными дефектами во вкусо-ароматических характеристиках.

Никаких инструментальных методов, кроме простейших определений крепости и цветности не существует, поэтому, по сути, купажирование является индивидуальной практикой купажиста, каждый из которых имеет собственные методики, созданные десятилетиями проб и ошибок.

Шотландский стиль определяет смешение различных виски, прошедших созревание в индивидуальных бочках. Канадский допускает смешение различных виски-сырца и последующее настаивание уже смеси.

Обычно купажирование подразумевает смешивание виски с менее насыщенными вкусами и ароматами (базовые виски или спиртовая основа) с более «плотными» сортами - ароматизаторами для создания напитка с характерными для данной марки вкусо-ароматическими характеристиками.

Базовые виски с меньшей насыщенностью, как правило, зерновые, получают непрерывной ректификацией. Способ производства определяет меньшее содержание примесей, более мягкий вкус и ненасыщенный букет даже после созревания в бочках, меньшую зависимость от случайных факторов, таких как качество зерна, погодные условия созревания напитка, кон-

струкция аппаратуры для переработки бражки и прочее. Цель их внесения в купаж - создание фонового аромата и смягчение вкуса.

«Плотные» виски - это уже продукты дистилляции солодового сусла. Дистилляция определяет большее количество примесей спирта, которое может быть увеличено при выдержке, что определяет повышенную концентрацию вкусо-ароматических веществ, иногда «резкий», «жесткий» вкус. Солодовые виски являются характерообразующим компонентом будущего напитка.

Молодое виски сразу после перегонки бесцветно, а цвет набирает в бочке во время выдержки. Поэтому, как было сказано ранее, он зависит от типа и размера бочки, напитка, который в ней выдерживался ранее, количества оборотов бочки для выдержки, срока выдержки и температуры и пр. Понятно, что добиться постоянства цветности напитка определенного сорта практически невозможно. Поэтому купаж дополнительно подкрашивается карамельным колером до требуемой рецептурой кондиции.

Не существует каких-либо определенных правил составления купажа, касающихся соотношения базовых и солодовых виски и количества смешиваемых сортов. Часто такой набор определяется не технологическими, а экономическими факторами: объемами запасов у производителей виски различного возраста, биржевыми ценами на зерно, скупкой виски конкурентами, изменением законодательства, коньюктурой мирового рынка и прочее. Все это вполне может привести к сокращению числа вариантов для купажирования и усложнению его выполнения.

Поэтому количество смешиваемых сортов виски зависит от имеющихся в наличии вариантов. Для Шотландии с его большим количеством винокурен это может быть от 15 до 50 сортов солодовых и 3-4 зерновых виски различных сроков выдержки (но не менее 3 лет). В США количество производителей невелико, поэтому на предприятии приходится сознательно вносить в технологию изменения: применять различные зерновые культуры или их сочетание, варьировать в допустимых пределах условия брожения, параметры

дистилляции, продолжительность выдержки и типоразмеры бочек. В канадском купажированном виски может содержаться до 9,09% «ароматизаторов» (в пересчете на объем чистого спирта), хотя на практике их содержание меньше.

Несмотря на отсутствие каких-то общепризнанных методик составления купажа, сама процедура однотипна и выглядит следующим образом (рис. 3.37).

Рис. 3.37. Купажирование виски

Дегустатором определяется соотношение различных спиртов в будущем купаже, производится последовательное смешение измеренных в мерниках объемов в купажной емкости. После внесения каждого компонента смесь тщательно перемешивается механическими устройствами или сжатым воздухом. В последнюю очередь добавляется исправленная вода для доведения крепости от бочковой до требуемой рецептурой и порционно (в целях устранения возможных ошибок) - колер для подкрашивания. Готовый купаж повторно подвергается дегустационной оценке для окончательной его корректировки. Эта операция может выполняться как до разбавления напитка водой, так и после него, что зависит от практики конкретного предприятия.

Далее напиток подвергается обязательному послекупажному отдыху, преимущественно в дубовых использованных бочках, иногда в нержавеющих или эмалированных емкостях. Главная цель процедуры: ассимиляция отдельных компонентов, усреднение состава, гармонизация букета и округле-

ние вкуса. При изменении крепости возможно постепенное формирование осадка малорастворимых в воде веществ и даже возникновение помутнений той же природы, с которыми легче бороться именно на стадии купажирования.

Существует два вида послекупажного отдыха:

купаж выдерживают в течение 24 часов, а затем помещают в бочки и через несколько недель разливают по бутылкам. Таким образом, получается дешёвое виски;

срок отдыха увеличивается до 6-8 месяцев и производится только в дубовых бочках.

Законодательство некоторых стран, в частности американское и канадское, допускает для достижения особенного аромата добавлять к купажу настои пряно-ароматических трав и пряностей, вина, портвейна, хереса, рома, коньяка. Для достижения требуемой крепости нередко используют нейтральный ректификованный спирт, не прошедший созревание в дубовой таре.

3.13 Розлив готового виски

После завершения послекупажного отдыха повторно измеряют крепость напитка и проводят его органолептическую оценку. При необходимости разбавляют исправленной водой. Снижение крепости неизбежно сдвигает растворимость веществ купажа и может привести к возникновению помутнений и осадков, так как высокомолекулярные жиры и сложные эфиры, а также растворимые в спирте лигнины в воде растворимы хуже, чем в этаноле. Как правило, это т.н. обратимая «холодная» муть, т.е. возникающая при снижении температуры и растворяющаяся при повышении.

Реже встречаются необратимые помутнения, не зависящие от температуры напитка. Обычно это кристаллические помутнения, по внешнему виду

напоминающие тонкие волоски оксалата кальция, образовавшегося при взаимодействии ионов кальция и щавелевой кислоты. Характерны для виски, разбавлявшихся недостаточно умягченной водой или тенессийских виски, отфильтрованных через слой кленового угля, в процессе которого они могли насытиться ионами кальция из древесины. Для устранения кристаллических помутнений следует использовать воду, умягченную ионообменом или обессоленную обратным осмосом, возможно также обработка уже готового дистиллята, в котором выявлено повышенное содержание солей жесткости, в ионообменных колоннах.

К помутнениям более чувствительны виски с большим сроком выдержки, имеющие большую концентрацию сухих веществ, однако не исключаются и более молодые купажи. Реакция формирования осадка протекает очень медленно и может появиться в напитке, уже находящемся в торговой сети и послужить причиной забракования всей партии. Поэтому задача подготовки виски к розливу - спровоцировать формирование помутнений и произвести их удаление фильтрацией.

Для устранения обратимой мути перед разливом в бутылки виски подвергают холодной фильтрации: напиток охлаждается до температуры от 0 до минус 10˚С, выдерживается 1-2 дня и фильтруется без нагрева через целлюлозные или мембранные фильтры на фильтр-прессах. Ряд производителей отказываются охлаждать свои элитные сорта из-за опасения их изменения. Риск ухудшения качества обычно снижается пробной обработкой небольших количеств напитка с последующим переносом полученных в лаборатории температурно-временных режимов на конкретный объем купажа, изготовленной в одной емкости. Такие анализы производят для каждой емкости под розлив.

При понижении температуры меняется равновесие в коллоидной системе продукта (понижается скорость броуновского движения, в результате чего агрегация коллоидов начинает превалировать над разрушением), наиболее нестабильные компоненты (за счёт низкой растворимости при этой тем-

пературе) выпадают в осадок или образуют помутнения в виде опалесценции или взвеси. По сути, обработка холодом является частным случаем коагуляции, однако никакие вещества при этом в купаж не добавляются. дсп

При обработке холодом удаляются, в основном коллоидные и фенольные вещества, прозрачность увеличивается. Полифенолы при охлаждении образуют осадок, однако при возврате температуры к нормальной, этот осадок частично растворяется, т.к. этот вид помутнений также является обратимым. Поэтому фильтрацию ведут без нагрева напитков. Иногда даже используются «холодные» комнаты, куда устанавливается оборудование фильтрации. Обычно же охлаждение напитка производится в специальных резервуарах, быстро охлаждаемых низкотемпературным рассолом (метод "температурного шока").

Обработка пониженными температурами обеспечивает напитку высокую стабильность при хранении, невосприимчивость к температурным перепадам в разное время года и при транспортировке, кристальный блеск и прозрачность. Происходит также некоторое изменение органолептических характеристик, которое, однако, не вызывает т.н. «переоклейки» - утраты важнейших характеристик напитка (вкуса, цвета, аромата), какое встречается в виноделии при оклейке или обработке коагулянтами. В любом случае удаление части дубильных и коллоидных веществ несколько снижает насыщенность букета и полноту вкуса, однако производители вынуждены идти на эту операцию, чтобы исключить потерю стойкости напитка в процессе хранения в бутылке при пониженных температурах, например, в холодильнике или холодном подвале.

Существенное значение играет также выбор типа фильтра и его задерживающей способности, который решается на каждом предприятии. Это могут быть как традиционные фильтр-прессы, с фильтр-картонами различного рейтинга, так и диатомитовые фильтры, используемые в пивоваренной промышленности. В последние годы применяют также каскады фильтров, в начале которых стоят «разгружающие» фильтры, снимающие основную мас-

су осадка, затем подсоединяются мембранные ультра- или микрофильтры, обычно картриджного типа, часто одноразового использования.

Для уменьшения содержания мутеобразующих полифенолов может также применяться их адсорбция активированным углем из лиственных пород дерева, кокосовым или косточковым. Дозировка угля составляет примерно 0,1-0,2 кг на 1 000 дал купажа, время выдержки определяется в лаборатории эмпирически, по окончании производится фильтрация основного объема. Такая обработка практически не увеличивает затраты производителей, однако не так эффективна, как выхолаживание. При неумелом использовании может изменяться характер напитка, что в ряде стран, например, США может привести к изъятию лицензии на выпуск конкретной марки.

Некоторые ценители виски, однако, предпочитают нефильтрованный напиток, так как, по их мнению, в нем сохраняются натуральные ароматические и вкусовые качества, теряемые в процессе фильтрации. Такие напитки сопровождают надписью: «non chill-filtered».

Незначительная по объему продаж часть солодовых и зерновых виски может поступать в продажу в виде cask strength (бочковой крепости) и single cask (виски из одной бочки).

Перед розливом окончательно проверяются органолептические и физико-химические свойства напитка. При необходимости производится коррекция крепости и цветности (карамельным колером).

Процедура розлива не имеет каких-либо особенностей и осуществляется на стандартных разливочных автоматах или вручную в цехах малых серий.

4 ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВИСКИ

Изобилие вариантов производства виски создает серьезные затруднения для стандартизации технологии. Однако попытки объективного контроля за ведением процесса предпринимались с самого начала изобретения напитка. Результаты лабораторных анализов сырья, вспомогательных материалов и полуфабрикатов помогают технологу принять правильное решение по коррекции режимов, обобщению результатов.

В отличие от российской практики, когда системы технохимконтроля для производства пива и алкогольных напитков различны, при производстве виски, учитывая ее похожесть на производство пива, была принята пивоваренная схема с незначительной корректировкой.

Первой попыткой создать систему необходимых и достаточных показателей и стандартизованных показателей при производстве пива была предпринята в 1886 г. в Лондоне, приведшая к созданию Института пивоварения (Institute of Brewing - IoB). Позднее образовались: 1947 - Европейская пивоваренная конвенция (European Brewery Convention - EBC), 1952 г. - Американское сообщество химиков-пивоваров (American Society of Brewing Chemist - ASBC), 1971 - Среднеевропейская комиссия по анализам для пивоварения (Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommission - MEBAK). Для различия в методиках при их описании делается приписка: «По методике EBC» или «По методике IoB» и т.д.

В большинстве источников, описывающих технологию виски ссылаются на Рекомендуемые методы анализов IoB (Recommended methods of analysis Institute of Brewing), последняя редакция которых выходила в 1991 году.

4.1 Входной контроль сырья

4.1.1 Зерно

Стоимость сырья составляет около двух третей затрат на производство солодового или зернового виски, поэтому именно ему принадлежит решающая роль в создании экономически эффективного производства.

В несоложеном сырье определяется следующие показатели.

Органолептические показатели (вкус, цвет, запах), которые должны быть характерны для данного вида зерна.

Влажность, т.е. содержание влаги в материале, выраженное в процентах, знание которой важно не только для составления материальных балансов, но и сохраняемости.

Другим важным показателем важным, если речь идет о последующем использовании зерна на солод, является его прорастаемость, которую характеризуют показателями энергии и способности к прорастанию. Энергия прорастания – это процент зерен (обычно из общего количества 500 штук), проросших через 3 суток, способность прорастания – через 5, которые определяют ручным подсчетом не ранее, чем через 45 суток с момента уборки. Обычные показатели для ячменя и ржи: способность прорастания не менее 95% для первого класса ячменя и 90% для второго. Для зерна на разваривание эти показатели не измеряются.

Для свежеубранного зерна определяют жизнеспособность – содержание живых зерен, выраженное в процентах. Для чего семена замачивают в воде при комнатной температуре, затем разрезают пополам и заливают кислым фуксином, после отмывания определяют процент зерен с окрашенными корешками зародышей (жизнеспособные). Жизнеспособность должна быть не менее 95%.

Загрязненность - содержание различного вида примесей. Измеряют содержание спорыньи (гриб сем. Clavicipitaceae), поскольку при ее количестве более 5%, барда становится непригодной для питания животных. Нормируется также количество зерен, подвергшихся самосогреванию при хранении, у

которых полностью теряется всхожесть, а при сбраживании возможно появление запахов жженой пробки, не вывариваемые при дистилляции.

Общий и усвояемый азот для определения необходимости корректировки состава для получения полноценного по питательности сусла.

Натура - вес одного литра (в США - бушеля) зерна, чем выше этот показатель, тем больше крахмала и белка оно содержит.

Крупность определяют фракционированием зерна на ситах. Важна не только для определения тощих зерен и примесей, но и для распределения по сортам для последующего соложения.

Условная крахмалистость необходима для определения потенциального выхода спирта - общее содержание сбраживаемых веществ (крахмала, сахара), которые могут быть сброжены дрожжами с выделением спирта. Показатель необходим также при определении цены на зерно.

Водочувствительность определяется для зерна, предназначенного для последующего соложения. Характеризует свойство ячменя хорошо прорастать при оптимальной влажности и плохо - при избытке влаги. Встречается в странах с высоким уровнем осадков в период вегетации. Измеряют подсчетом зерен, проросших при различном уровне влаги при замачивании. Водочувствительным считается ячмень с разницей более 26-45%.

Поскольку не все сорта зерна пригодны для получения качественного виски, важной проблемой является их идентификация. Морфологический анализ, распространенный ранее, для контроля современных сортов зерна, а, в особенности солода, не применим, поэтому в последние годы применяют различные модификации электрофоретического анализа белков, методы жидкостной хроматографии, ДНК-дактилоскопию.

В табл. 4.1 приведены некоторые ориентировочные технологические показатели качества зерна различных видов и солода.

Таблица 4.1

Требования к качеству различных видов зерна на разваривание и готового солода

Параметр	Предельное значение	Обычное значение
Кукуруза		
Запах	Отсутствие затхлого или кислого запаха	Отсутствует
Влажность, %	не более 14,0	12-14
Битые зерна или посторонние примеси, %	не более 2,0	1-2
Поврежденные зерна, %	не более 3,0	0-1,5
Зерна, подвергшегося самосогреванию, %	не более 0,2	0-0,1
Натура, кг/дм^3	не менее 0,708	0,708 - 0,772
Рожь		
Запах	Отсутствует	
Влажность, %	не более 14,0	10-14
Тощие зерна, %	не более 2,0	1-2
Поврежденные зерна, %	не более 2,0	1-2
Натура, кг/дм^3	не менее 0,721	0,721 - 0,772
Ячмень (на солод)		
	1-ый класс	2-ой класс
Цвет	Светло-желтый или желтый	Светло-желтый, желтый или серовато-желтый
Запах	Характерный, без затхлого, солодового, плесневого	
Состояние	Здоровый, не греющийся	
Влажность, %, не более	15	15,5
Белок, %, не более	12	12
Натура, кг/дм^3	0,68-0,75	0,6-0,75
Сорная примесь, %, не более	1	2
Способность прорастания (для зрелого зерна), %, не менее	95	98
Жизнеспособность (для незрелого зерна), %, не менее	95	95
Пшеница		
Запах	Отсутствует	
Влажность, %	не более 14,0	10-14
Тощие зерна, %	не более 2,0	1-2
Поврежденные зерна, %	не более 2,0	1-2
Натура, кг/дм^3	не менее 0,721	0,721 - 0,772
Солод		
Натура, кг/дм^3	не менее 0,451	0,451- 0,489
Влажность, %	не более 6,0	4-6
Амилолитическая активность, ед. АС	не менее 60,0	60-64
Диастатическая сила, ед. ДС	не менее 22,0	22-26
Бактериальное загрязнение, млн. КОЕ/г	не более 1	0,4 - 0,5

4.1.2 Солод

Основные анализы готового солода направлены на изучение его качества в применении к потенциальному выходу спирта, созданию приемлемых для роста дрожжей условий.

Для готового солода, прежде всего, определяется активность ферментов, важная для дозировки солода. Отдельно измеряется амилолитическая активность, способность α- и β-амилаз гидролизовать крахмал до декстринов различной молекулярной массы, и диастатическая сила, способность амилаз гидролизовать крахмал до мальтозы.

Солод для производства виски анализируют по содержанию растворимых в воде веществ, путем экстракции помола в горячей воде, что позволяет составить прогноз на выход спирта. Более точно выход определяется путем лабораторного сбраживания в стандартных условиях.

Для оценки вероятного выхода спирта важно также содержание в солоде общего и растворимого азота[51], влажности (4-5%). В характеристики солода включают также степень модификации его веществ при соложении (фриабельности, хрупкости), измеряемую фриабилиметром и выражаемую процентами твердых и мягких частей зерен.

Солод для шотландских виски коптится с использованием торфа, поэтому отдельно определяют содержанием фенолов методами ВЭЖХ. Для всех солодов одновременно измеряют также содержание серы, азота и нитрозаминов, которые могут быть следствием неправильной сушки с использованием природного газа.

Для солода нормируется также микробиологическая обсемененность, высокий уровень которой может потребовать дополнительных процедур для предотвращения дальнейшей обсемененности сусла.

[51] Азот, содержащийся в зерне (общий) состоит и белкового и небелкового. Небелковый включает в себя азот аминокислот (аминный), органические соли аммония (аммиачный), амидов (амидный) и солей азотной кислоты (минеральный). Различают также растворимый азот (азот водорастворимых белков и продуктов их распада) и коагулируемый азот (белки, коагулирующие при затирании или разваривании).

4.1.3 Дрожжи

Для проверки качества дрожжей проводят стандартные тесты на жизнеспособность дрожжей окрашиванием. Микроскопированием определяют общее количество клеток (живых и мертвых), клеток с гликогеном («упитанных») и делящихся, наличие инфекции (для посевных культур - не допускается). На заводах, имеющих собственные микробиологические музеи, изучают типичность колоний при выращивании на плотных средах и другие параметры, характеризующие данную расу дрожжей.

Значительно сложнее определить широко такую распространенную в среде технологов характеристику дрожжей как «бродильная активность». Используют как лабораторные пробные брожения, так и скорость образования продуктов метаболизма (обычно CO_2) на модельных средах, как правило, мальтозе, которые дают только косвенные показатели, не всегда подтверждающиеся на практике. Не удается также уверенно прогнозировать вкусо-ароматические свойства будущего дистиллята, зависящего от расы и состояния дрожжей, а также сочетания буквально сотен других, часто случайных факторов.

4.1.4 Вода

Как отмечалось ранее, вода применяется в различные моменты производства виски. Главные технологические: вода на затирание и на разбавление виски. Если для приготовления сусла требования не слишком строги: достаточно, чтобы вода имела качество питьевой, то вода для разбавления должна иметь очень высокое качество для предотвращения, как искажения вкуса готового напитка, так и выпадения осадков при ее высокой жесткости, взаимодействия с элементами купажа при высокой окисляемости.

Анализы воды включает в себя определение органолептических показателей (вкус, цвет, запах), химических и микробиологических свойств.

Органолептические показатели, как правило, определяют как отсутствие вкуса, цвета и запаха.

Химический анализ заключается в определении жесткости воды, содержания железа и аммиачного азота, окисляемости (содержание органических веществ), щелочности.

Микробиологическим анализам подвергают используемую в системах охлаждения воду на наличие в ней водорослей или других взвесей, способных засорять конденсирующие устройства.

4.2 Контроль за ведением технологического процесса

4.2.1 Затирание и брожение

Для регулирования процесса затирания в распоряжении винокуров не так уж много методов, учитывая невозможность добавления в солодовое сусло чего-либо, кроме солода и воды, установленную законодательно, однако, только в Шотландии. Главным является соотношение воды и солода (гидромодуль). Чем больше гидромодуль, тем легче дрожжам переработать сусло с меньшим количеством сухих веществ, но и меньше концентрация спирта в бражке, что затягивает процесс дистилляции. При изменении качества сырья наиболее надежным считается лабораторное затирание сусла и его дальнейшее сбраживание, которое дает возможность составления прогноза, как качества сусла, так и будущей бражки. Для оценки качества получаемого дистиллята бражка может быть дистиллирована на лабораторной установке.

При затирании основным параметром считается содержание сухих веществ, определяемое ареомерически. Измеряется также степень измельчения зерна или солода (ситовым анализом), содержание аминного азота (формольным титрованием), pH, общее содержание сахаров сусла (методом Бертрана

или его модификациями), соотношение сбраживаемых (гексоз) и несбраживаемых (пентоз) сахаров (доброкачественность), остаточная ферментативная активность.

Что касается брожения, тут поле для регулирования еще уже, поскольку в традиционных открытых бродильных чанах полностью отсутствует какое-либо регулирование, кроме контроля остаточного содержания сухих веществ, температуры и pH.

В процессе сбраживания производятся регулярные отборы проб бражки с разной высоты, в которых после фильтрации дрожжей (для зерновых бражек и дробины), определяют основные параметры брожения:

видимая плотность армеометрически, необходима для контроля скорости сбраживания и определения момента окончания сбраживания, например, для пшеницы концом брожения считается видимая плотность 0% по сахарозе (видимый отброд) считается величины не выше 0 - +0,2%;

титруемая кислотность бражки, при нормальном процессе к концу брожения она повышается примерно на 0,2% от первоначальной, сверхнормативное повышение свидетельствует о развитии посторонней микрофлоры, как правило, молочно-кислых бактерий;

pH по мере повышения титруемой кислотности также постепенно понижается;

истинное содержание сухих веществ, необходимое скорее из-за длительности анализа не столько для оперативного контроля, сколько для определения экономических показателей сбраживания;

конечное содержание несброженных сахаров, помимо традиционных химических способов, все больше используются экспрессные методы жидкостной хроматографии;

истинное содержание спирта, определяется ареометрически, пикнометрически, методами газовой хроматографии, необходимо, главным образом для регулирования будущей дистилляции.

При определении содержания сухих веществ и крепости различают истинное и видимое их содержание. Как правило, главный метод анализа, принимаемый в том числе и фискальными органами - ареометрия, т.е. измерение плотности жидкости. При наличии в жидкости одновременно сухих (с плотностью, большей чем у воды) и летучих (меньшей) веществ такое определение непосредственно в фильтрате бражки будет некорректным, однако для заданных параметрах сред и оборудования позволяет оперативно определять ряд технологических параметров: скорость сбраживания, отброд и пр. Такое измерение дает «видимую» величину.

Для определения «истинных» величин применяют метод разгонки бражки на летучие и сухие вещества на лабораторных перегонных установках. Несмотря на большое время анализа, которое, впрочем, может быть сокращено применением автоматических приборов, метод на сегодня единственный дающий наименьшую ошибку.

В таблице 4.2 приведены ориентировочные показатели брожения различных типов американских виски, а таблице 4.3 - показатели разного типа зерновых бражек.

4.2.2 Дистилляция

Главным показателем, позволяющим регулировать перегонку в кубовых аппаратах является крепость, которая измеряется ареометром, градуированным на содержание спирта 20ºС, и термометром для внесения необходимых поправок.

В ректификационных колоннах, помимо содержания спирта, требуется также измерение видимой крепости головной фракции и концентрации сивушных масел, которое производится методами ГЖХ или ареометрически. Применяется также предел перегонки сивушных масел от момента закипания до 120ºС, чем меньшее количество жидкости при этом перегонится, тем больше содержание высших спиртов.

Таблица 4.2

Типичные анализы бражки различных сортов американского виски

Показатель	Бурбон	Ржаное	Пшеничное
Исходное сусло			
Плотность по Баллингу	13,4	13,4	12,3
Титруемая кислотность	4,5	3,6	2,8
pH	4,5	5,0	5,2
Температура,°С	27,0	24,0	27,0
24 часа роста			
Видимая плотность по Баллингу	2,6	4,0	3,6
Титруемая кислотность	5,1	4,6	4,2
pH	4,2	4,4	4,3
Температура,°С	30,0	31,0	29,0
48 часов роста			
Видимая плотность по Баллингу	2,4	3,6	1,0
Титруемая кислотность	7,8	7,5	6,1
pH	3,8	3,9	3,8
Температура,°С	30,0	30,0	30,0
Готовая бражка			
Видимая плотность по Баллингу	0,4	1,5	-0,4
Титруемая кислотность	8,2	7,9	7,1
pH	3,8	3,9	3,8
Температура,°С	30,0	30,0	30,0
Крепость, % об.	6,73	5,8	6,8
Содержание несброженных углеводов, % мас.	8,0	8,4	4,2
Содержание несброженной мальтозы, % мас.	0,73	0,6	0,46

Таблица 4.3

Содержание в зрелых зерновых бражках остаточных сахаров

Сырье	Содержание в зрелых бражках несброженных веществ, г/100 мл		
	мальтоза	декстрины	общее количество редуцирующих веществ
Кукуруза	0,3-0,45	0,45-0,6	0,8-1,0
Просо	0,3-0,45	0,45-0,6	0,8-1,0
Овес	0,3-0,45	0,6-0,8	0,9-1,2
Ячмень	0,35-0,55	0,8-1,1	1,0-1,5
Рожь	0,5-0,8	0,8-1,0	1,2-1,8

Контроль качества получаемого дистиллята возможен, пожалуй, только дегустационными способами. Применяют также онлайновые методы газовой хроматографии, которые являются вспомогательными.

4.2.3 Выдержка

Традиционные методы оценки качества созревания основываются на органолептических оценках. Проводят также вспомогательные анализы: спектрофотометрия при длинах волн 430 или 525 нм, содержание растворенных сухих веществ, общее содержания фенолов и редуцирующих сахаров, фуранов, продуктов расщепления лигнина (например, ванилина).

4.2.4 Контроль готового напитка

Виски традиционно оценивают специалисты по купажированию, имеющие многолетний опыт и профессиональную подготовку. Опытный купажист знает, какими вкусо-ароматическими свойствами может обладать данный дистиллят, какие свойства желательны для готового продукта и как они могут быть достигнуты в ходе выдержки. Кроме того, в задачу дегустатора

входят определение возможных недостатков и отклонений в процессе выдержки, а также определение той оптимальной точки, когда виски становится пригодным для купажирования.

Крепость напитка позволяет определить эффективность сбраживания углеводов сусла, определяет размер налогов и акцизов, гарантирует неизменное качество. Как и при определении крепости бражки, различают видимую крепость, определяемую непосредственно в напитке и истинную в дистилляте напитка.

Количество сухих веществ в виски обычно не велико, как правило, не более 0,2-0,6%.

В конкретной марке виски важным показателем качества является также постоянство цвета, которое, как описано ранее регулируется добавками карамельного колера. Цветность контролируется, как правило, спектрофотометром при длине волны около 500 нм.

В отличие от водки, которая кроме этилового спирта и воды почти ничего не содержит, в виски есть масса веществ, которые обеспечивают его вкус и запах:

сивушные масла, играющие важную роль в формировании специфического вкуса виски;

ацетали (простые эфиры), которых особенно много в солодовом виски, придают фруктовые привкусы, что роднит такие сорта виски с хересом;

дикетон диацетил придаёт масляный аромат: в виски его значительно больше, чем в водке, но меньше, чем в роме или бренди.

Ряд примесей появляется в процессе созревания виски в дубовых бочках:

сложные эфиры лактоны, имеющие запах кокоса;

фенольные компоненты, в частности кумарин (содержится также в некоторых сортах корицы и траве зверобоя), его больше всего в кукурузном виски - бурбоне;

полифенол танин - вяжущий вкус;

полифенол эллаговая кислота (в основном в солодовом виски) - сильный антиоксидант.

Исследование химического состава виски в зарубежной научной литературе весьма малочисленны, что связано с необходимостью многолетних наблюдений при созревании виски в бочках и широким диапазоном разброса состава. В таблице 3.3 представлены данные английских ученых (Liebman A. J., Scherlo B.) и сравнение с российскими стандартами. Как видно, качество виски наиболее близко к плодовому дистилляту.

Таблица 3.3

Сравнение химического состава некоторых видов виски

Вид виски	Крепость, % об.	Концентрация, мг/л в пересчете на 100%-ный спирт					
		Сухие вещества	Кислоты в пересчете на уксусную	Эфиры	Альдегиды	Фурфурол	Высшие спирты
Old Rye	55,00	360	160	140	24	4,6	330
Old Bourbon	52,50	320	140	110	20	4	280
New Rye	50,00	16	18	60	10	2	270
New Bourbon	50,00	16	20	60	6	1	260
Rye Bottled in Bond	50,00	380	180	150	36	4	300
Bourbon Bottled in Bond	50,00	340	148	120	50	3	250
Whisky Bottled in Bond	50,00	360	160	130	36	3	300
Distillery Bottled	40,00	1300	160	90	24	2,8	230
Bottled Bourbon	42,50	960	90	48	14	3	170
Bottled Rye	44,00	1150	96	56	12	2,6	140
Bottled Whisky	42,50	1200	110	68	16	2,6	150
Bulk Whiskies	40,00	900	80	30	8	2	100
Ректификованный спирт 1 сорта по ГОСТ Р 51652-2000	**96**	**-**	**20**	**30**	**10**	**-**	**35**
Спирт этиловый сырец по ГОСТ Р 52193-2003	**88**	**не норм.**	**не норм.**	**500**	**300**	**-**	**5000**
Водка по ГОСТ Р 51355-99 из спирта ВО	**40**	**не норм.**	**не норм.**	**15**	**8**	**-**	**8**
Плодовый дистиллят по ГОСТ Р 51279-99	**60-86**	**не норм.**	**80**	**30-200**	**80**	**3**	**100-450**

В таблице 3.4 представлены результаты анализа примесей различных типов виски.

Таблица 3.4

Содержание примесей в различных типах виски

Типа виски	Ацетальдегид	Метанол	Этилацетат	н-пропанол	Изобутанол	2-мелилбутанол	3-2-метилбутанол	3-метилбутанол
Шотландское солодовое виски	17	6,3	45	41	80	62	114	176
Шотландское зерновое виски	12	8,5	18	72	68	8	15	23
Шотландское смешанное виски	5,4	8,9	23	55	62	26	46	72
Ирландское виски	4,1	10	13	28	15	18	32	49
Американский бурбон из Кентукки	15	17	89	28	160	143	242	385
Канадское виски	3,3	7,9	7,1	6,2	6,9	7	9	16

5 ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ВИСКИ

В зависимости от страны-производителя имеются различные особенности технологии производства и стандарты качества, если они вообще применимы к группе напитков, условно объединяемых названием «виски». Поэтому, помимо описанной ранее классификации по видам сырья и получению дистиллята, общепринята также классификация по стране производителю или стране происхождения сусла.

Основными производителями виски являются Шотландия, Ирландия, США, Канада и Япония, однако производится также в Австралии, Австрии, Бразилии, Великобритании, Индии, Испании, Новой Зеландии, Словении, Турции, Чехии, ЮАР и т.д.

5.1 Шотландские виски

В Шотландии виски (рис. 5.1) делают преимущественно из ячменя и называют его Скотч[52] (Scotch Whisky). По традиции, и стандартам, шотландское виски является единственной разновидностью напитка, которая в названии использует написание слова виски (whiskey) без «е» (whisky).

По мнению шотландцев, высокое качество напитка обусловлено трем естественным факторам:

1) воде, стекая с гор, фильтруется через гранит, а затем через богатые известняком равнинные почвы, что определяет ее естественную мягкость и чистоту;

2) все винокуренные заводы расположены вдали от промышленных центров Шотландии в экологически чистых районах;

3) древесине бочек, в которых раньше выдерживались другие напитки (херес или бурбон).

[52] Scotch - англ. шотландский.

Солодовые виски делают только из соложенного ячменя, причем традиционным методом - двойной или, реже, тройной дистилляции, в медных кубовых аппаратах, а полученный дистиллят выдерживают в дубовых бочках не менее трех лет. Для сушки солода в качестве топлива используется торф, который придает солоду особые горелые тона. Похоже, что в начале производства виски использование торфа было продиктовано экономическими причинами (запасы Шотландского торфа огромны), а затем стало неотъемлемой частью технологии.

Солодовое виски подразделяется на несколько типов - Single malt, Vatted malt, Single cask, Cask strength.

Single malt - односолодовое виски, произведенное на одном предприятия. Чаще всего его называют просто Malt whisky - солодовое виски. При этом в бутылке, купленной в магазине, могут быть собраны спирты из большого количества бочек, выгнанных в разное время и выдержанных различные сроки, но не меньше того возраста, который декларирует производитель.

Vatted[53] malt - купаж из нескольких солодовых виски. Этот предшественник смешанных виски возник в результате попыток производителей добиться стабильного качества своего продукта - они брали несколько сортов солодового виски и купажировали их в чане[54].

Single cask - солодовое виски из одной бочки. Виски такого типа бывает бочковой крепости, а изредка - разбавлено до стандарта. Объем бочки, традиционно использующейся для выдержки шотландского виски, колеблется от 180 до 500 литров, поэтому содержимым такой бочки может быть продукт нескольких выгонок.

Cask strength - виски бочковой крепости, довольно редкая разновидность розлива. При выгонке виски всегда получается различной крепости, и в процессе выдержки в результате испарения через древесину клепки теряет алкоголь. Для коммерческого розлива виски разбавляют водой до унифици-

[53] Vat - англ. чан или бочка.

[54] Иногда виски Vatted malt называют Pure malt - чистый солодовый виски.

рованной крепости (обычно 40 или 43% об.), а Cask strength содержит от 56 до 65% об. алкоголя.

Зерновые виски делают из различного несоложенного зерна - кукурузы, пшеницы, ячменя, которое осахаривается до доступных для питания дрожжей сахаров добавкой ячменного солода (около 10%). Перегонка производится в перегонных аппаратах непрерывного цикла дважды, добиваясь крепости не более 94,8% об. (обычно - не более 85% об.). Считается, что при такой крепости в дистилляте еще сохраняются аромат и вкус сырья.

Различают также смешанное зерновое виски - купаж зерновых виски нескольких производителей.

Смешанные виски (Blend) - виски с участием солодового и зернового выдержанных спиртов. Впервые было приготовлено Эндрю Ашером (Andrew Usher) в 1860 году. Blend производится путем смешивания от 15 до 40 различных выдержанных солодовых и 2 или 3 сортов выдержанных зерновых виски, причем односолодовые составляют от 20 до 60% от общего объема купажа.

Купажированное виски, по классификации Scotch Whisky Association (Ассоциации шотландского виски), подразделяется на Standard blend (стандартный купаж), De luxe blend (купаж де люкс) и Premium (премиум).

В **стандартном купаже** все индивидуальные спирты выдержаны не менее трех лет, обязательных по закону.

В **купажах De luxe** все спирты выдержаны не менее 12 лет. От купажей другого класса их отличает более высокий процент солодового виски, в среднем, не менее 35%.

Premium купаж - все индивидуальные спирты выдержаны более 12 лет, а содержание солодового виски может достигать 60% и более.

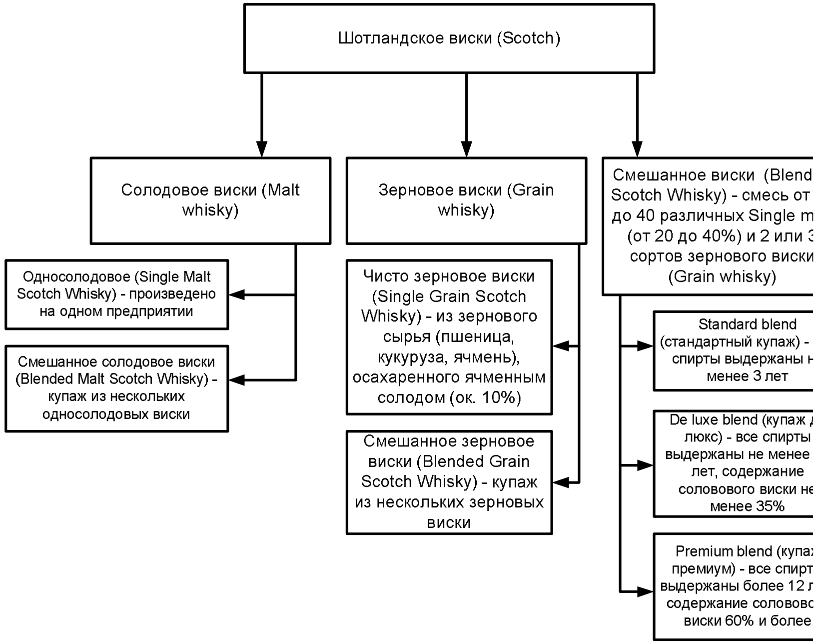


Рис. 5.1. Основные типы шотландских виски

5.2 Ирландские виски

До начала XX века ирландский тип виски (Irish Whiskey) преобладал в мире. Шотландское виски не имело выхода на международные рынки и было мало известно потребителям того времени. Однако, в результате морской блокады Ирландии (в период обострения отношений с Великобританией в начале XX века) и изобретения непрерывно действующих перегонных установок, шотландцы многократно увеличили объемы производства виски, отработав технологию купажа зернового и солодового дистиллятов.

Ирландское виски отличается от шотландского не только методом производства, но и написанием слова "виски", здесь пишут - Whiskey, а не Whisky (рис. 5.2).

Отличие ирландских виски от шотландских:

в Шотландии сырьём для производства виски служат ячменный солод и ячмень, в Ирландии к ячменному солоду добавляют рожь;

при сушке солода дым не пропускается через него, поэтому у ирландского виски отсутствует дымный привкус;

перегонка бражки осуществляется не менее трех раз, в то время как у шотландцев в ряде случаев имеет место только 2 перегонки.

Главная особенность ирландского виски - отсутствие в нем привкуса торфа, это тонкий и элегантный напиток без излишней резкости и сивушности.

Как и в Шотландии, минимальный срок выдержки виски в использованных дубовых бочках из-под хереса или бурбона - три года. И хотя в индустрии ирландского виски не принято деление на "стандартные" купажи трехлетнего возраста и De luxe, на практике все так же - возрастные обозначения на купажированном виски появляются, как правило, после 12 лет выдержки.

Существуют следующие типы ирландского виски:

Single malt - виски из ячменного солода, произведенного на одной винокурне.

Pure malt - смесь разных сортов single malt, произведенных на разных винокуренных заводах.

Pot still - традиционное ирландское виски из смеси соложенного (от 20 до 50%) и несоложенного ячменя с добавками ржи, пшеницы, кукурузы и овса. В отличие от шотландского зернового виски перегоняется только на кубовых перегонных аппаратах. До 1975 года в Ирландии использовали даже овес - проблемный в переработке злак, который, имея одно из самых низких содержаний крахмала (35-40% на сухой вес против 60-70% у кукурузы), содержит самое высокое количество оболочек (до 12%), которые, подсыхая при перегонке бражки, забивают трубки аппарата.

Grain - зерновое виски из несоложеных кукурузы и ячменя с осахариванием ячменным солодом. Используется для купажирования, изготавлива-

ется на перегонных аппаратах непрерывного действия (ректификационных колоннах).

Blend - смесь разных сортов солодового виски и зернового.

Рис. 5.2. Ирландское виски

5.3 Американские виски

Американское виски (American Whiskey) обычно имеет ирландский вариант написания - Whiskey, хотя в законодательных актах используется и термин «Whisky».

От традиционного шотландского отличается отсутствием сушки солода в дыму, как в ирландском, и выдержка только в новых обугленных дубовых бочках. Виски имеет сладковатый привкус и привлекательный, золотой оттенок.

При производстве американского виски используется кукуруза и рожь, часто они используется без соложения с осахариванием ячменным солодом.

Таблица 5.1

Классификация американского виски

Особенности технологии	Название	Описание
Способ производства	Простое виски (Straight Whiskey)	Зерновой дистиллят, приготовленный из смеси, в состав которой входит минимум 51% какого-то одного злака, а оставшиеся 49% могут состоять из других злаковых.
	Купажированное виски (Blended Whiskey)	Смесь, где должно быть, как минимум, 20% Straight whiskey, и оставшиеся - другие сорта виски или чистый спирт с последующей выдержкой в новых бочках
	Светлое виски (Light Whiskey)	Выдержка производилась в использованных бочках, часто вообще отсутсвует
По используемому сырью	Бурбон (Bourbon)	Из зерна с содержанием кукурузы не менее 51%
	Кукурузное виски (Corn Whiskey)	Из зерна с содержанием кукурузы не менее 80%
	Пшеничное виски (Wheat Whiskey)	Из зерна с содержанием пшеницы не менее 51%
	Ржаное виски (Rye Whiskey)	Из зерна с содержанием ржи не менее 51%
	Солодовое виски (Malt whisky)	Из чистого солода по шотландскому способу
Способ сбраживания	Виски на кислом сусле (Sour Mash Whiskey)	Возврат 25% отфильтрованного кубового остатка на затирание нового сусла

	Виски на сладком сусле (Sweet Mash Whiskey)	Для затирания использовалась свежая вода
Фильтрация виски	Теннеси виски (Tennessee Whiskey)	После перегонки виски фильтруется через слой кленового угля-сырца
Контроль государства	Произведено под контролем (Bottled-in-Bond Whiskey)	Виски выдерживается от 4 до 8 лет под контролем государства

Существует огромное изобилие типов американского виски, однако принципиально можно выделить следующие типы (табл. 5.1):

Простое виски (Straight Whiskey) получают способом перегонки перебродившего зернового сусла. Сусло изготавливают добавкой в разваренную зерновую массу осахаривающих материалов. Может разбавляться водой для корректировки крепости не выше 62,5% об., и выдерживается не менее 2 лет в новых обожженных дубовых бочках. Производятся на одном винокуренном заводе. Для сохранения вкусо-ароматических свойств сырья простое виски должен быть дистиллировано до крепости не более 80% об. и разлито в бутылки при крепости не ниже 40% об. Не допускается использование ректификованного нейтрального спирта и каких-либо добавок. В состав смеси для брожения входит минимум 51% какого-то одного злака, а оставшиеся 49% могут состоять из других злаковых.

Бывает нескольких видов:

Бурбон (Bourbon) - самое известное и старое американское виски. Изготавливается из зерна, содержащего не менее 51% кукурузы. Названо в честь провинции Бурбон в штате Кентукки. Кукуруза стала использоваться для изготовления бурбона из-за ее дешевизны и большой урожайности. Использование красителей и ароматизаторов запрещено.

Существует несколько разновидностей бурбона:

Standart Bourbon - смесь спиртов из разных бочек, нередко различных сроков выдержки.

Small mash Bourbon - смесь специально отобранных виски из небольшого количества бочек.

Single barrel Bourbon - «однобочковый» бурбон

Кукурузное виски (Corn[55] whiskey) - изготавливается из сусла с содержанием кукурузы свыше 80%. Производится в основном для местного потребления на небольших винокурнях. Для этого типа виски выдержка необязательна. Самое дешевое и низкокачественное виски, имеет резкий, грубовато-сырой привкус и запах "молодого" виски.

Ржаное виски (Rye[56] whiskey) – получают путем перегонки сусла из зерна, содержащего не менее 51% ржи. Рожь придает виски пряный аромат с оттенком мяты и аниса, а также насыщенный вкус с характерной горчинкой.

Пшеничное виски (Wheat[57] whiskey) – производится из зерна, содержащего не менее 51% пшеницы.

Купажированное виски (Blended Whiskey). Смесь, где должно быть, как минимум, 20% straight whiskey, и оставшиеся 80% могут содержать другие сорта виски или нейтральный спирт.

Светлое виски (Light[58] Whiskey). Проходят дистилляцию при высоких температурах до крепости 80% об. и кратковременно настаивается в новых или ранее использованных дубовых бочках, что делает напиток светлого цвета без особенного вкуса и почти без аромата. Эта разновидность напитка официально появилась 1.07.1972 г. Часто выдержка вообще не производится, бесцветный дистиллят кубовой перегонки сразу разливается в стеклянную тару. Такой напиток часто позиционируется, как продолжение традиций американского криминального самогоноварения времен сухого закона, иногда

[55] Corn - англ. кукуруза

[56] Rye - англ. рожь.

[57] Wheat - англ. пшеница

[58] Light - англ. светлый, мягкий

даже используют термин «Moonshine» (букв. англ. - «лунный свет, сияние»), который появился благодаря бутлегерами, которые работали ночью (под светом луны), чтобы избежать ареста за производство.

Солодовое виски (Malt whisky) - сделано по шотландскому типу, но в США.

Виски на кислом сусле (Sour[59] Mash[60] Whiskey). В изготовлении этого виски используется метод "закваски": около четверти отфильтрованного кубового остатка добавляют на стадию затирания нового сусла. Благодаря этому вкус и запах виски постоянен и неизменен. Именно таким методом изготавливают большинство виски в Америке, хотя не всегда извещают об этом потребителй.

Виски на сладком сусле (Sweet[61] Mash Whiskey). Название указывает на то, что в ходе затирания использовалась только свежая вода.

Виски из Теннеси (Tennessee Whiskey). Особенностью изготовления - предварительная фильтрация дистиллята через 3-метровые фильтры, наполненные кленовым углем. Такое производство используется только в штате Теннеси, отсюда и название.

Произведено под контролем (Bottled-in-Bond Whiskey). Виски выдерживается от 4 до 8 лет на складах, контролируемых государством. Оплатив налог в Госдепартаменте, производитель получает соответствующую гарантию, его товар маркируется зеленым клеймом.

5.4 Канадские виски

Отличие производства канадского виски (Canadian Whiskey) заключается в том, что бражки из различных сортов зерна раздельно подвергаются

---

[59] Sour - англ. закисший, кислый

[60] Mash - англ. сусло

[61] Sweet - англ. сладкий

непрерывной перегонке в аппарате Коффи (рис. 5.3). После перегонки дистилляты смешивают и выдерживают, т.е. купаж, в отличие от технологий других стран, изготавливается до выдержки.

Канадские виски обладают утонченным, легким, фруктовым, горьковатым вкусом.

С середины XIX века все канадские винокурни были оснащены ректификационными колоннами непрерывного действия. Поначалу это были деревянные насадочные колонны, заполненные камнями или речными окатышами. Сейчас практически все канадские виски производятся в тарельчатых ректколоннах непрерывного действия, двух или трехколонных. По законам Канады, виски должно быть выгнано из различных зерновых культур, выращенных в Канаде, и выдержан в новых или уже использованных дубовых бочках объемом не более 680 литров не менее трех лет. В его состав разрешается добавлять до 9% посторонних компонентов - ароматизаторов, вин, спиртов, произведенных вне Канады. Метод дистилляции законы не оговаривают - можно выгонять канадское виски либо традиционным методом кубовой перегонки, либо в колоннах непрерывного цикла.

В канадских виски различают Base whisky - базовое виски, обычно совершенно безвкусное и со слабым ароматом и Flavoring whisky - виски-ароматизатор.

Виски-ароматизатор делают и в колоннах непрерывного действия, но из ржаного солода, а базовое виски - из зерновой смеси, в которой может быть до 98% кукурузы и 2% ячменного солода. Правда, обычно в базовом используют больше ячменного и ржаного солода - до 10%.

На некоторых производствах для виски-ароматизатора применяют традиционную двойную перегонку в медных кубах, причем делают его из 100% ржаного солода. Именно ржаная составляющая придает канадскому виски характерный островато-пряный аромат. Чем больше процент ржи, тем сильнее пряный тон и характер напитка. Виски-ароматизатор также в основном делают в колоннах непрерывного цикла, но выгоняют при 65% об. крепости,

сохраняющей в дистилляте вторичные ароматические и вкусовые компоненты.

Не все канадские компании делают собственные виски-ароматизаторы. Например, ржаное виски, "отвечающее" за вкус Canadian Mist, одного из самых популярных в США канадских брэндов одноименной компании, расположенной в Онтарио, производят в штате Кентукки США - это бурбон Early Times.

Базовое виски выгоняют крепостью до 96% об., при этом спирт получается настолько чистым, что сравним по качеству и чистоте со спиртом для приготовления некоторых водок.

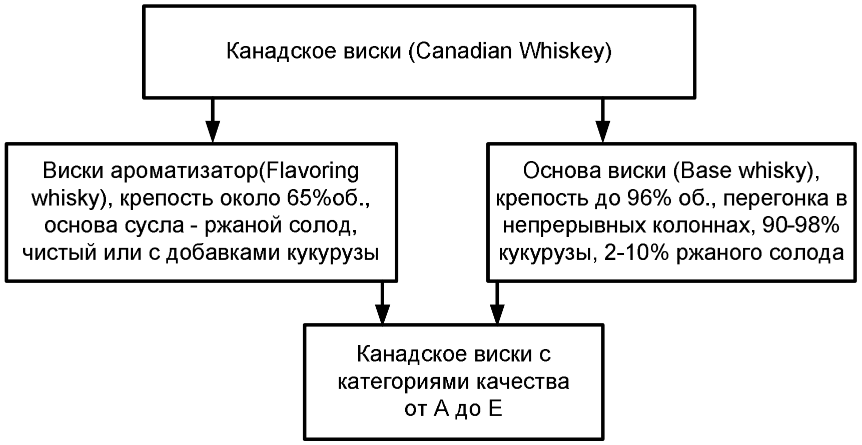


Рис. 5.3. Канадское виски

Канадское виски должно быть выдержано в дубовых бочках не менее трех лет. Трехлетняя выдержка стала обязательной только с 1974 года, а до этого по закону от 1890 года виски выдерживался не менее двух лет. Бочки могут быть как новыми, так и из-под бурбона, а с недавних пор начались эксперименты по выдержке канадского виски в бочках из-под различных

крепленых вин, хереса и др. Как правило, канадское виски выдерживают 4-8 лет, хотя некоторые образцы доживают в бочке и до 20 лет.

Виски из Канады имеет классификацию от А до Е по мере понижения качества напитка.

6 ДЕГУСТАЦИЯ ВИСКИ

Методы органолептического анализа продукции включает в себя определение внешнего вида (прозрачность, наличие осадка), цвета, аромата (букета), вкуса посредством органов чувств человека (ГОСТ Р 52813-2007). Дегустацию[62] обычно проводят с целью идентификации напитка, т.е. установления тождественности по органолептическим показателям, предусмотренным рецептурой на него.

Прежде чем рассмотреть порядок проведения дегустации, следует определиться к какому виду алкогольной продукции относится виски. Если это ликероводочное изделие, следует использовать ГОСТ Р 52522-2006, если винодельческая продукция - ГОСТ Р 52813-2007. К сожалению, область применения указанных стандартов не дает возможность дать на это однозначный ответ.

ГОСТ Р 52522-2006: «...распространяется на... водки, особые водки и ликероводочные изделия: ликеры, наливки, пунши, настойки, напитки, аперитивы, бальзамы, коктейли, джины...». Виски и вообще напитки, полученный дистилляцией в этом списке отсутствуют.

ГОСТ Р 52813-2007: «...распространяется на винодельческую продукцию...». Сырьем для приготовления виски служит зерно, а не виноград или плоды, т.е. они не могут классифицироваться как продукция виноделия.

С другой стороны, ГОСТ Р 52190-2003 определяет виски, как «спиртной напиток крепостью 40,0%-45,0% об. со специфическими ароматом и вкусом, приготовляемый перегонкой сброженного сусла из ячменя, кукурузы или ржи с последующей выдержкой дистиллята в дубовых, обугленных внутри бочках и купажированием его с исправленной водой». Т.е. предполагается, что виски все-таки относится к ликероводочным изделиям, несмотря на их отсутствие в нормативной документации на эту группу продукции.

[62] Дегустация - от лат. degustatio - отведывание, (фр. dégustation)

Таким образом, как это было сказано ранее, оборот виски в России не урегулирован законодательно. Однако есть еще понятие «обычай делового оборота»[63], предусмотренный ст. 5 подразд. 1, разд., гл. 1 Гражданского кодекса РФ. Поэтому далее рассмотрим общепринятые операции дегустации виски.

Виды дегустаций. Различают следующие виды дегустаций:

Рабочую дегустацию проводят на протяжении всего технологического цикла производства продукции, не требует создания особых условий и осуществляется непосредственно в производственных помещениях.

Производственную дегустацию - при решении вопросов, связанных с оценкой качества сырья готовой продукции.

Арбитражную (экспертную) дегустацию - при решении вопроса о соответствии или несоответствии продукции заявленному типу и наименованию при возникновении споров между сторонами о качестве продукции.

Конкурсную дегустацию - на выставках и конкурсах для выявления лучшей продукции.

Коммерческую дегустацию - для решения вопросов об обороте продукции закупке (в том числе импорт), поставках (в том числе экспорт).

Учебную дегустацию - для обучения специалистов основам органолептического анализа или повышения ими квалификации. Учебную дегустацию проводит специалист, квалифицированный в вопросах органолептического анализа продукции.

Показательную дегустацию проводит опытный дегустатор для широкого круга людей с целью пропаганды культуры потребления продукции.

Открытая дегустация. При проведении открытой дегустации пробы снабжают краткой информацией о происхождении, сообщают основные фи-

[63] Обы́чай делово́го оборо́та - это сложившееся и широко применяемое в какой-либо области предпринимательской деятельности правило поведения, не предусмотренное законодательством, независимо от того, зафиксировано ли оно в каком-либо документе, которое не может противоречить законодательству или договору

зико-химические показатели, наименование продукции и предприятия-изготовителя. Открытую дегустацию проводит группа дегустаторов с обсуждением характерных признаков анализируемых проб продукции.

Закрытая дегустация. При проведении закрытой дегустации пробы кодируют группой цифр или букв, устраняют с упаковки признаки, позволяющие идентифицировать пробу, сообщая год урожая продукта.

Требования к дегустаторам. Дегустатор должен обладать опытом профессиональной деятельности и опытом работы в области органолептического анализа, а также высокой индивидуальной органолептической чувствительностью и способностью устанавливать тонкие различия в цвете, аромате и вкусе продукции. Он должен пройти общую и специальную подготовку, направленную на совершенствование чувствительности, а также обучение специфическим особенностям проведения органолептического анализа продукции. Должен знать технологические особенности производства продукции и понимать методы органолептического анализа. Должен владеть навыками четкого выполнения методов органолептического анализа, навыками объективного определения своих ощущений и выражать их в баллах.

Помещение для дегустации. В помещении нельзя курить, дегустаторы в день испытаний не должны использовать парфюмерно-косметическую продукцию. Столы должны быть покрыты белым листом бумаги или скатертью. Дегустаторам следует иметь нейтрализующие средства для восстановления чувствительности (кусочки белого хлеба или крекеры, негазированная питьевая вода).

Требования к дегустационной посуде. ГОСТ Р 52813-2007 предусматривает применение специальных тюльпанообразных дегустационных бокалов (рис. 6.1).

Для употребления виски общепринято использование американских бокалов, тумблеров (широкие бокалы с толстым дном, иногда граненые - рис. 1.1). Однако для дегустаций их не используют, т.к. большой диаметр рассеивает ароматы виски, грани мешают оценке внешнего вида напитка.

Профессиональные дегустаторы рекомендуют использовать бокалы тюльпановидной формы, например Copita для хереса. Малый диаметр «горлышка» а также скругленные стенки, бокала концентрируют ароматы виски на выходе из бокала, позволяя дегустатору в максимально оценить как достоинства, так и недостатки напитка. Тем не менее, по некоторым сведениям эти бокалы интенсифицируют дубовые компоненты, делая виски во многом схожим с коньяком.

В начале 1992 г. в штаб-квартире фирмы "Ридель" в Австрии (Riedel) были проведены испытания различных дегустационных бокалов. Результатом их стал бокал в форме удлиненного цветка чертополоха на укороченной ножке. У бокала имеется небольшое слегка отогнутое расширение по краю, которое направляет напиток на кончик языка, воспринимающий сладкий вкус, и способствует выявлению кремовой структуры высококачественного односолодового виски.

Независимо от формы, бокалы должны быть одинаковыми из бесцветного стекла без гравировок (иногда для исключения психологического влияния цвета используют синие бокалы).

Бокалы моют горячей водой, ополаскивают холодной и сушат. При необходимости можно вытереть салфеткой, не оставляющей ворсинки. Допускается механическая мойка с применением неароматических моющих средств.

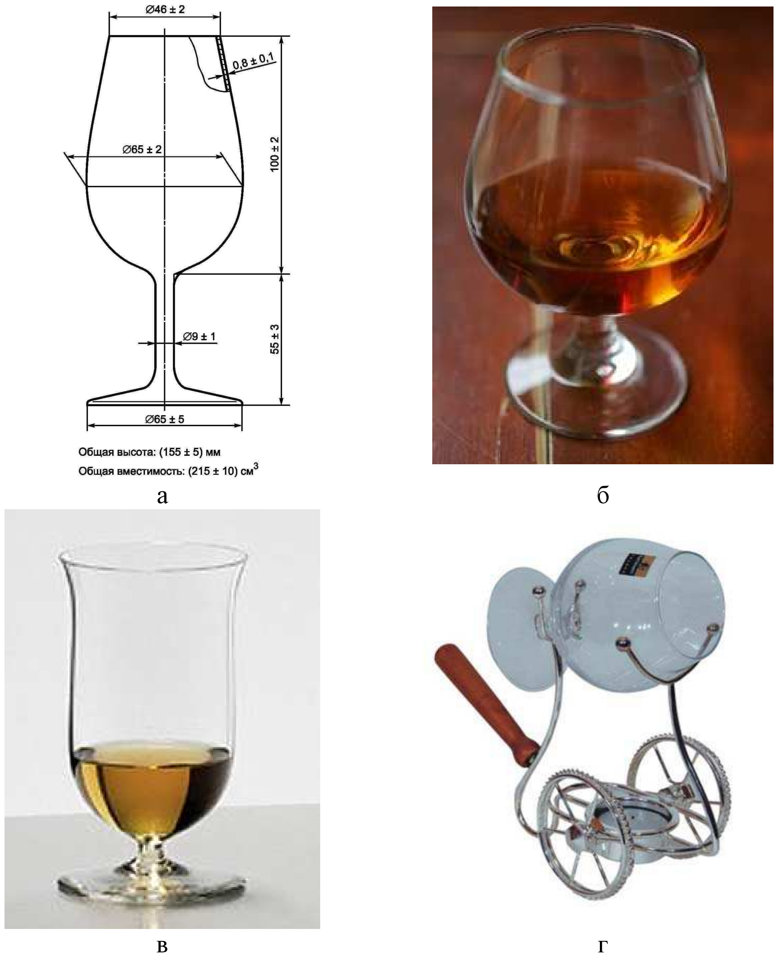


Рис. 6.1. Бокалы для дегустации виски:
а) дегустационный бокал по ГОСТ Р 52813-2007; б) Тюльпановидный бокал, копита, для дегустации виски (Copita[64]); в) бокал Riedel в форме удлиненного цветка чертополоха на укороченной ножке; г) коньячница для дегустации в копите и подогревом пламенем свечи

[64] Иногда - Cellar master glass - бокал мастера погребов

Порядок проведения дегустации. Состоит из следующих операций[65]:

определение внешнего вида:

прозрачности;

наличие осадка;

цвета;

определение аромата (букета);

определение вкуса.

Напиток должен быть комнатной температуры (от 18 до 22ºС).

Определение *прозрачности* проводят просматриванием напитка в бокале в проходящем свете. Прозрачность: прозрачное с блеском, прозрачное, опалесцирующее, тусклое, с осадком, мутное, очень мутное. Муть: вуалевидная, синеватая, синяя, мерцающая, шелковистая и др.

Наличие осадка определяют встряхиванием бутылки, переворачивая ее вниз горлышком и просматривая в проходящем свете. Отмечают также плотный осадок («рубашку») на дне бутылки. Содержимое темных бутылок для этих целей переливают в чистые цилиндры. Осадок: легкий, тяжелый, кристаллический, аморфный, хлопьевидный, слизистый, творожистый и др.

Цвет исследуют в проходящем свете на белом фоне, наклоняя бокал на 35º-45º. Отмечают насыщенность цвета, интенсивность, оттенок, тона. Цвета: светло-янтарный, янтарный, золотистый, янтарно-золотистый, темно-янтарный, темно-каштановый, коричневый с тонами крепко заваренного чая и др.

Для оценки цвета виски рекомендуются следующие термины.

Golden (золотистый), все, что светлее, чем янтарный.

Citrine (цитриновый) слишком бледный, чтобы быть золотистым.

Amber (янтарный) слишком темный, чтобы быть цитриновым.

[65] Здесь и далее курсивом набраны английский термины дегустационной оценки виски (цит. по Тузмухамедов Э., 2001 и Интернет сайта http://www.butilka.ru). Шотландцы рекомендуют при употреблении виски следовать так называемому «Правилу пяти «S»: Sight (посмотреть), Smell (понюхать), Swish (посмаковать), Swallow (проглотить), Splash (плеснуть воды).

Fulvous (бурый)

Взболтав бутылку до появления пены, можно определить крепость и консистенцию напитка. У крепкого виски пена состоит из крупных пузырьков и держится дольше, чем у слабого. В купажах пузырьки некоторое время лежат на поверхности.

О выдержке напитка говорят его вязкость и цвет. На стенках бокала виски оставляет хорошо видные потеки - «ножки». Чем медленнее они стекают по стенкам бокала, тем виски старше. Виски насыщенного цвета, обладающий особенным блеском, - выдержанный и качественный. Прозрачность напитка - показатель правильно проведенной перегонки и чистоты воды.

Перед определением *аромата* напиток крепостью более 40% об. разбавляют исправленной водой и выдерживают сутки в закрытой таре. Сначала определяют аромат напитка у ободка бокала, затем перемешивают напиток, смачивая стенки бокала, повторно определяют аромат у ободка, затем в чаше бокала. Рекомендуется также понюхать пустой бокал. Отмечают интенсивность, качество, сложение (гармонию) аромата (букета), наличие особых оттенков, посторонних ароматов.

По интенсивности: яркий, сильный, умеренный и слабый аромат.

По качеству: винный, сортовой, цветочный, плодовый (фруктовый), мускатный, медовый, смолистый, мадерный, хересный и др.

По сложению: раскрывающийся, слаженный, гармоничный, сложный, развитый, мягкий, простой, навязчивый, резкий, острый, негармоничный, окисленный, грубый, разлаженный.

Оттенки в аромате: полевых цветов, липы, акации, фиалки, розы, цветов шиповника, вишни, смородины, малины, ежевики, яблока, крыжовника, чернослива, зрелой груши, айвы, дыни, тропических фруктов, цитронный, хлебной корочки, грибов, каленого орешка, специй, сафьяна, молочных сливок, миндаля, ванили, шоколада и др.

Посторонние запахи: сероводородный, гнилостный, плесневой, корковой пробки, землистый, затхлый (плохо обработанной бочки), внутренних покрытий (ацетон, масло, керосин), сырого спирта, фильтр-картона, дрожжевой, уксусный, лекарственный, гераниевый, квашеной капусты, мышиный тон и др.

Иногда рекомендуют разбавить виски водой для «освобождения» аромата, различают основные диапазоны букета.

Чтобы прочувствовать ароматы виски, необходимо вдыхать их на разном расстоянии. В 5 сантиметрах от края бокала можно уловить самые летучие запахи. Они указывают на состав зерновой смеси напитка и свойства бочки, в которой он выдерживался (новая, уже использованная или обожженная). При максимальном приближении носа к краю бокала ощущаются более стойкие ароматы (фруктовые, цветочные), дающие информацию о букете напитка. Опустив нос в бокал (слегка вдыхая ртом чистый воздух, чтобы запах алкоголя не ощущался слишком остро), можно почувствовать ароматы дуба или вина, свидетельствующие о выдержке напитка.

Для обозначения групп букета виски рекомендуются следующие термины.

Злаки - азотистые органические соединения. Придают виски запахи вареной картошки, каши, дрожжей, хмеля, влажной соломы и даже мяса. Встречаются во всех солодовых виски, особенно незрелых. В качественном напитке их минимальное количество.

Эфиры - сложные органические вещества, отличающиеся высокой летучестью. Формируют тона цитрусов, свежих фруктов и варенья, сухофруктов, сосновой смолы, жевательной резинки. Их наличие характерно для высококачественных виски.

Цветы - полевые ароматы, пыльца, лаванда, роза, лилия, мята, фиалка, герань, цветущая смородина, листья, спаржа, свежескошенная трава,

зеленые овощи, гороховые стручки, лавровый лист, сухая солома, полынь, лук, вересковый цвет.

Торф - фенолы. Формируют ароматы дыма, копченостей, мха, земли, дерна, рыболовных сетей, морских раковин, лекарственных трав, йода, морской соли, смолы, ментола, ладана, кремня, торфа, индийских благовоний.

«Хвостовые» примеси - наиболее сложные по идентификации летучие органические соединения. Придают виски его основной характер. Порождают ароматы меда, выделанной кожи, табака, чая, сыра.

Сера - органические сернистые соединения, переходящие в виски из солода и в процессе выдержки. Обладают запахами рудного газа, жженой резины, крахмала, горелых спичек. В высококачественных виски практически отсутствуют.

Дерево - гемицеллюлоза, лигнин и другие вещества, содержащиеся в древесине дуба. При выдержке, придают виски ванильные и карамельные тона, цвет и сложность. В букете можно ощутить ароматы свежей древесины, смолы, апельсиновых корок, имбиря, чернил, старых книг, ванили, патоки, карамели, сливочной помадки, жареного хлеба, аниса, кофейной гущи.

Вино - следы предыдущего содержимого бочки. Это прежде всего винные запахи (хереса, портвейна, мадеры, бурбона), а также ароматы орехов (миндаля, фундука, жареного арахиса), оливкового масла, сливок, шоколада.

Для определения *вкуса* 5-6 мл напитка берут в рот и движением языка перемещают его в полости рта, затем втягиванием воздуха через рот вызывают испарение. Напиток может быть проглочен или сплюнут. Отмечают интенсивность вкуса, гармонию, особые оттенки, послевкусие, наличие посторонних вкусов.

По интенсивности вкус может быть сильный, умеренный, слабый.

Основные типы вкуса: винный, виноградной ягоды, плодовый, медовый, смолистый, мадерный, хересный.

Вкус может быть гармоничный, полный, бархатистый, округлый, мягкий, тонкий, изысканный, жгучий, резкий, жесткий, простой, слащавый, с длительным (коротким) приятным (неприятным) послевкусием и т. д.

Посторонние привкусы: металлический, резины, нефтепродуктов, летучих кислот, горечь от некачественного колера и др.

Терпкость может быть бархатистая, мягкая, шелковистая, умеренная или грубая, жесткая.

По полноте вкуса: пустое, жидкое, бестелесное, легкое, тонкое, полное, экстрактивное, тельное, маслянистое, густое, тяжелое, неуклюжее.

По сложению вкуса: слаженным, гармоничным, сложным, раскрывающимся, тонким, богатым, развитым, обедненным, простым, резким, острым, негармоничным, грубым, разлаженным.

Оттенки вкуса - маслянистый, мыльный тон энантовых эфиров, привкус горького миндаля, кофе, шоколада, горчинка, слащавость и др.

Посторонние привкусы: пригорелый, сивушный, сернистого этила, резины, нефтепродуктов, сырой древесины и др.

Проглотите виски, оцените его вкус, резкость или мягкость. Обратите внимание на послевкусие: длительное или короткое, приятное и мягкое или резкое и странное.

При дегустации шотландского виски используют также его разбавление исправленной или бидистиллированной водой, что позволяет раскрыть его ароматы и вкусовые качества. Это особенно актуально для виски бочковой крепости (cask strength) более 50% об. содержания алкоголя, потребление которых в чистом виде может привести к притуплению вкусовых рецепторов.

Вкус виски оценивается поэтапно - по первым ощущениям во рту, начальному вкусу, развитию вкуса и послевкусию. Первое ощущение возникает тогда, когда напиток попадает на язык. Начальный вкус проявляется, когда виски омывает полость рта. В момент глотка наступает очередь развития вкуса, а послевкусие - это ощущение, сохраняющееся некоторое

время во рту после глотка. Для описания вкусовых ощущений рекомендуют следующие термины: сладкий, горький, острый, вяжущий, согревающий, охлаждающий, клейкий. Чем дольше длится послевкусие, тем лучше виски.

Подведение итогов дегустации. В зависимости от целей дегустации показатели продукции выражают в баллах по отдельным органолептическим показателям (прозрачность, цвет, аромат, вкус). Используют как 10-ти балльную, так и 100- балльную шкалу оценок (преимущественно для конкурсных дегустаций). По результатам дегустации заполняется дегустационная карточка (рис. 6.2).

Комиссия №	Образец №	Категория	Код №

Показатели		Превосходно	Очень хорошо	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно	Плохо	Примечания	Итого
Внешний вид	Прозрачность	5 ☐	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐		
	Цвет	5 ☐	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐	0 ☐		
Аромат (букет)	Типичность	6 ☐	5 ☐	4 ☐	3 ☐	2 ☐	1 ☐		
	Интенсивность	9 ☐	7 ☐	5 ☐	3 ☐	1 ☐	0 ☐		
	Качество	15 ☐	13 ☐	11 ☐	9 ☐	7 ☐	5 ☐		
Вкус	Типичность	8 ☐	7 ☐	6 ☐	5 ☐	4 ☐	3 ☐		
	Качество	20 ☐	18 ☐	14 ☐	10 ☐	6 ☐	2 ☐		
	Послевкусие	12 ☐	10 ☐	8 ☐	6 ☐	4 ☐	2 ☐		
Гармония/Общее впечатление		20 ☐	18 ☐	14 ☐	10 ☐	6 ☐	2 ☐		

Фамилия, И.О. эксперта ________________ Подпись ____________

«____»________200 г.

ВСЕГО:

Рис. 6.2. Пример дегустационной карточки

В последние годы в практику дегустации напитков уверенно входят так называемые «профили вкуса и аромата», первоначально созданные для оценки качества пива. Для конкретной марки напитка опытные дегустаторы разрабатывают описание типичного вкуса и аромата, каждый из которых оцениваются в баллах. Указанные способы позволяют дегустаторам давать более объективные оценки, что очень важно для идентификации.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еромолаева Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия. - СПб.: Профессия, 2004. - 536 с.

2. Инструкция по технохимическому и микробиологическому контролю спиртового производства. - М.: ДеЛи принт, 2007. - 480 с.

3. Инструкция по технохимическому контролю пивоваренного производства. Части I-IV. - М.: ВАСХНИЛ, НПО НМВ, 1991. - 108 с.

4. Коровин В.В., Оганесянц Л.А. Дуб в лесоводстве и виноделии. - М.: ДеЛи принт, 2007. - 480 с.

5. Кунце В., Миет Г.О. Технология солода и пива: пер. с нем.. - СПб.: Профессия, 2001. - 912 с.

6. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. - М.: ДеЛи принт, 2004. - 328 с.

7. Скурихин И.М. Химия коньяка и бренди. - М.: ДеЛи принт, 2005. - 296 с.

8. Федоренко Б.Н. Инженерия пивоваренного солода. - СПб.: Профессия, 2004. - 248 с.

9. Яровенко В.Л., Маринченко В.А., Смирнов В.А. Технология спирта. - М.: Колос-Пресс, 2002. - 465 с.

СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Barbour E.A, Priest E. G. Some effects of Lactobacillus contamination in Scotch whisky fermentations // J. Inst. Brew., 1988. - p. 94.

2. Booth M., Shaw W., Morhalo L. Blending and bottling:. - In: The Science and Technology of Whiskies / Edited by J.R. Piggott, R. Shaip, R.E.B Duncan. - Harlow: UK Longman Scientific and Technical, 1989. - pp. 295-326.

3. Brown C. The Whisky Trails. - London: Prion, 1993.

4. Darwed J. The Illustrated History of Whisky, - London: Harold Slarke Publishers, 1993.

5. Emery T. Classic Malts of Scotland. - United Distillers, 1994.

6. Francis E. The Glenliver - The Spirit of the Place. - Edinburgh: Good books. 1997.

7. Grindal R. Return to the Glen - Maryland: Alvin Roscnbpum Project, 1998.

8. Jackson M. The World Guide to Whisky. - London: Dorling Kindersley, 1987.

9. Lamond J, Tucett R. The Malt Whisky File. - Edinburgh: Cannongate Books., 1995. - 346 p.

10. Liebman A. J., Scherlo B. Changes in whiskey while maturing. // Ind. Eng. Chem, 1949. - V. 41. - P. 534-543.

11. Maemura H., Morimura S., Kida K. Effects of aeration during of pitching yeast on its characteristics during the subsequent fermentftion of wort // J. lust. Brew., July-August, 1998. - Vol. 104. - pp. 207-211.

12. Milsted D. Bluff Your Way in Whisky. - London: Ravette Publishing, 1995.

13. Murphy B. The World book of Whisky. - Glasgow and London, William Collins Sons and Company Limited, 1978. - 530 p.

14. Murray J. The Art of Whisky. - Surrey: PRO Publications, 1998. - P. 280.

15. Murray J. Whisky bible. - London: Dram Good Books Ltd, 2009. - P. 360.

16. Recommended methods of analysis. - London: Institute of Brewing, 1991. - 363 p.

17. Russell I. Whisky: Technology, production and marketing. - London: Elsevier Science, 2003. - 384 p.

18. Shew C. Whisky. - Glasgow: Harper Collins Publishers. 1993.

19. Sklpworth M. The Scotch Whisky Book. - London: Lomond Books, 1987.

20. The Scotch whisky regulation 2009. // Scotch Whisky Association, 2/12/2009. - 78 p.

21. Watson D.C. The development of specialized yeast stiams for use in Scotch malt whisky fermentations In Cunent Developments // Yeast Reseauh, 1981. - p.p. 57-62.

22. Whitby B. R. Traditional distillation in the whisky industry. // Ferment Institute of Brewing, 1992. - V. 5(4). - P. 261- 267.

23. Wiley H. W. Beverages And Their Adulteration Origin, Composition, Manufacture, Natural, Artificial, Fermented, Distilled, Alkaloidal And Fruit Juices. - N.-Y.: P. Blakiston's Son & Co, 1919. - 646 p.

24. Wilkin G.D. Raw materials - milling, mashing and extract recovtry. - In: Current Development in Malting, Brewing&Distilling // Ed. by F.G. Priest& I.Campbell. - London: Institute of Brewing, 1983. - 35-44 p.p.

25. Wishart D. Whisky Classified. 2nd ed.. - London: Pavilion Books, 2006. - 340 p.

26. Азаров В.И., Буров А.В., Оболенская А.В. Химия древесины и синтетических полимеров. - СПб.: СПбЛТА, 1999. - 628 с.

27. Виноделие и самогоноварение. - Ростов-на-Дону: Проф-Пресс, 2000. - 576 с.

28. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: СанПиН 2.3.2.1078-01. Утв. Г.Г. Онищенко 06.11.2001. - М.: ФГУП “ИнтерСЭН”, 2002. - 168 с.

29. ГОСТ Р 52190-2003 Водки и изделия ликероводочные. Термины и определения. - Взам. ГОСТ 20001-74 ; Ввод. 01.01.2005. - М.: Изд-во стандартов, 2000. - 18 с.

30. ГОСТ Р 52192-2003 Изделия ликероводочные. Общие технические условия. - Взам. ГОСТ 27906-88 Э и ГОСТ 7190-93; Ввод. 01.11.2002. - М. : ИПК Издательство стандартов, 2004. - 8 с.

31. ГОСТ Р 52522-2006 Спирт этиловый из пищевого сырья, водки и изделия ликероводочные. Методы органолептического анализа. - Ввод. впервые; Ввод. 01.07.2006. - М.: Изд-во стандартов, 2008. - 14 с.

32. ГОСТ Р 52813-2007 Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа. - Ввод. впервые; Ввод. 01.01.2009. - М.: Изд-во стандартов, 2008. - 15 с.

33. Джексон М. Виски. - М.: АСТ, 2007. - 129 с.

34. Дубровин И. Все о виски. - М.: АСТ- Пресс, 2008. - 79с.

35. Жильбер Д. Виски. - М: Ниола-пресс, 2008. - 216 с.

36. Интернет сайты: http://beermaster1.narod.ru, http://eniw.ru, http://homedistiller.org, http://homedistiller.ru, http://vandpp.narod.ru, http://vand-wp.narod.ru, http://whicky-scotch.ru, http://whisky.com, http://wikipedia.org/wiki/Виски, http://www.butilka.ru, www.whisky.ru, www.whiskyworld.ru.

37. Ли Э., Питотт Дж. Спиртные напитки: Особенности брожения и производства / Э. Ли, Дж. Пиготт (ред.); пер. с англ. под ощ. ред. А.Л. Панасюка. - СПб.: Профессия, 2006. - 552 с.

38. Локхарт Р.Б. Виски. Шотландский секрет глазами английского шпиона. - М.: КоЛибри, 2007. - 298 с.

39. Маклин Ч. Солодовый виски. - М.: Издательство Жигульского, 2004. - 268 с.

40. Нужный В.П., С.А. Савчук, Каюмов Р.И. Химико-токсикологическое исследование крепких алкогольных напитков домашнего изготовления (самогон) из разных регионов России // Наркология, 2002. - №5. - С. 43−48.

41. Рудницкий А.Л. Винодельческая бочковая тара. - М.: Пищепромиздат, 1950. - 75 с.

42. Спасский А.А. Применение холода при производстве вин, ликеров, коньяков, настоек и других спиртных напитков // Ликероводочное производство и виноделие. – 2001. - №7. - С. 10-11.

43. Тузмухамедов Э. Виски мира. - М.: Издательство Жигульского, 2001. - 79 с.

44. Тузмухамедов Э. Шотландский виски. Вина и спиртные напитки мира. - М.: ООО Современные розничные и ресторанные технологии, 2001. - 336 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ I. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ АНГЛО-АМЕРИКАНСКИХ ТЕРМИНОВ ТЕХНОЛОГИИ ВИСКИ

Типы виски

Ancient - древний, одна из не предусмотренных стандартами, градация качества напитка

Auld - старый, архаичный, одна из не предусмотренных стандартами, градация качества напитка

Base whisky - канадское базовое виски, обычно совершенно безвкусное

Blended whisky - смешанное виски (смесь солодового и зернового виски, спирта, пшеничного или кукурузного виски и т.п., иногда вплоть до 40 компонентов, в разных количествах)

Bourbon - американское виски, изготавливается из зерна, содержащего не менее 51% кукурузы. Происходит от названия округа Бурбон, штата Кентукки

Cask Strenght - виски естественной крепости, снизившейся лишь за счет испарения спирта в ходе выдержки, без разбавления водой

Choice Old - отборный старый, одна из не предусмотренных стандартами градация качества напитка

Copita - копита, бокал для дегустации виски с короткой ножкой и вытянутой тюльпановидной чашей с краями, сужающимися кверху

Corn whiskey - сорт американского виски, изготовливается из сусла с содержанием кукурузы свыше 80%

Cream - сливочный, одна из не предусмотренных стандартами, градация качества напитка

De luxe blend - купаж сорта люкс, все спирты выдержаны не менее 12 лет. От купажей другого класса их отличает более высокий процент солодового виски, в среднем, не менее 35%.

Distilled & Blended in Scotland, bottled in... - дистиллировано и купажировано в Шотландии, разлито в бутылки в стране, где произошел розлив

Extra - экстра, одна из не предусмотренных стандартами градация качества напитка

Finest - превосходнейший, одна из не предусмотренных стандартами градация качества напитка

Flavoring whisky - канадское виски-ароматизатор

Grain Single Barrel - «однобочковое» зерновое виски

Grain whisky - зерновое виски (чистый алкоголь, почти лишённый аромата и специфического вкуса; используется в качестве компонента при создании смешанных виски)

Highland malt whisky - горное (шотландское) виски (общее наименование дорогих, выдержанных сортов шотландского виски, для изготовления которых используется солод из горных районов Шотландии)

Light Whiskey - светлое американское виски, проходит дистилляцию при высоких температурах до крепости 80% об. и настаивается в ранее использованных дубовых бочках, что делает напиток светлого цвета без особенного вкуса и почти без аромата

Malt whisky - солодовое (шотландское) виски

Matured - выдержанный, одна из не предусмотренных стандартами, градация качества напитка

Non chill-filtered - виски при розливе в бутылки не подвергались холодной фильтрации

Old - старый, одна из не предусмотренных стандартами, градация качества напитка

Old Fashion - американский бокал («тумблер», Tumbler), широкие бокалы без ножек с толстым дном для употребления виски

Premium blend - купаж сорта премиум, все индивидуальные спирты выдержаны более 12 лет, а содержание солодового виски может достигать 60% и более

Pure (Vatted) Grain - комбинация нескольких зерновых виски разных винокуренных заводов

Pure malt whisky - чистое солодовое виски (смесь солодового виски нескольких производителей)

Purest - чистейший, одна из не предусмотренных стандартами, градация качества напитка

Reserve - резерв, одна из не предусмотренных стандартами, градация качества напитка

Rye whiskey - сорт американского виски, получают путем перегонки сусла из зерна, содержащего не менее 51% ржи

Scotch - англ. шотландский

Scotch Whisky Act 1988 - Закон о шотландском виски 1988 года

Sherry cask - при выдержке виски использовались бочки из-под хереса

Simple single malt whisky - простое солодовое виски (одного урожая и от одного производителя)

Single barrel Bourbon - сорт американского виски, «однобочковый» бурбон

Single cask - однобочковое, солодовое виски, взятое из одной бочки, разбавленное водой до стандарта

Single Grain - зерновое виски, произведенное на одном винокуренном заводе

Single grain whisky - чистое зерновое виски без примеси солодового

Single malt whisky - односолодовое виски

Small mash Bourbon - сорт американского виски, смесь специально отобранных виски из небольшого количества бочек.

Small-still whisky - шотл. виски высшего качества

Sour Mash Whiskey - американское виски на кислом сусле, в изготовлении используется метод "закваски": около четверти отфильтрованного кубового остатка добавляют на затирание новой партии сусла. Благодаря этому вкус и запах виски постоянен и неизменен

Special - специальный, одна из не предусмотренных стандартами градация качества напитка

Standard blend - стандартный купаж, в котором все индивидуальные спирты выдержаны не менее трех лет, обязательных по закону

Standart Bourbon - сорт американского виски, смесь спиртов из разных бочек, нередко различных сроков выдержки.

Straight Whiskey - американское простое виски, получают способом перегонки перебродившего зернового сусла, может разбавляться водой для корректировки крепости не выше 62,5% об., выдерживается не менее 2 лет

Straight whisky - чистое, неразбавленное шотландское виски

Supreme высшего качества, одна из не предусмотренных стандартами, градация качества напитка

Sweet Mash Whiskey - американское виски на сладком сусле, название указывает на то, что в ходе производства такого виски затирание сусла производилось свежей водой

Tumbler (Old Fashion) - американский бокал («тумблер»), широкие бокалы без ножек с толстым дном для употребления виски

Unique - уникальный, одна из не предусмотренных стандартами, градация качества напитка

Vatted malt whisky - бочковое виски (смесь из нескольких солодовых виски разного урожая, зрелости и от разных производителей)

Wheat whiskey - сорт американского виски, производится из зерна, содержащего не менее 51% пшеницы

Приготовление сусла

Floor malting - солодовенные ангары для проращивания и сушки ячменя

Green malt - зеленый (сырцовый) солод до его сушки

Grist - высушенный и измельченный «белый солод» для виски

Malt - солод, проросшие семена злаков семейства мятликовых

Malting - приготовление солода (соложение зерна)

Mash - сусло для выращивания дрожжей

Mashing - затирание солода при приготовлении сусла для дрожжей

Peat - торф

Saladin Box - устройство для механизированного проращивания и ворошения солода французского изобретателя Saladin

Shiel - большая деревянная лопата для ворошения солода при его проращивании

Steeps - здесь чан для замочки ячменя (ячменная ванна)

Брожение

Fermentation - брожение

Wort - засеянное или уже сброженное дрожжами сусло, бражка (в американском варианте терминологии - beer)

Yeast - спиртовые (пивные, хлебопекарные, винные) дрожжи

Перегонка

Aeneas Coffey - изобретатель аппарата для непрерывной ректификации фиски (Coffey still, Patent still, или Continions still)

Analyser - бражная колонна аппарата Коффи

Backset - кубовый остаток после первого перегона бражки

Boil-ball - шлем перегонного куба в виде луковицы - сферический дефлегматор воздушного охлаждения

Coffey still (Patent still, иногда Continions still) - непрерывно действующая ректификационная колонна для перегонки виски, названа по имени изобретателя ирландца Aeneas Coffey

Distillation - перегонка

Feints - хвостовая часть второго перегона бражки, обогащенная сивушными маслами

Foreshots - головная часть второго перегона бражки, обогащенная легколетучими веществами

Lincoln County Process - промежуточная фильтрация свежего отгона через слой кленового угля американского виски из Теннесси

Low wines - англ. низкое вино - результат первой перегонки бражки

Middle cut или Heart of the run - дословно - сердце выгонки, средняя часть второго перегона бражки

Parrot (англ. - попугай) - кустарное устройство для контроля за перегонкой с помощью ареометра

Pot - в традиционной терминологии - перегонный куб

Pot still - медный дистилляционный аппарат для кубовой перегонки виски, также и традиционное ирландское виски из смеси соложенного (от 20 до 50%) и несоложенного ячменя с добавками ржи, пшеницы, кукурузы и овса, перегнанное только на периодических аппаратах

Rectifier - ректификационная колонна аппарата Коффи

Spent lees - пустая жидкость, не содержащая алкоголя, кубовый остаток после второго перегона бражки

Spirit plate - контактные устройства аппарата Коффи (тарелки)

Spirit safe - «спиртовый фонарь» для контроля за процессом перегонки

Spirit still - перегонный куб для перегонки дистиллята из бражки

Spirit vat - спиртовой чан для сбора сердца погона перед его розливом в бочки на выдержку

Swan neck - «лебединая шея» - переходная часть шлема к змеевику-холодильнику

To distill whisky - перегонять виски

Wash still - перегонный куб для браги

Worm - англ. червяк - змеевик для конденсации горячих водно-спиртовых паров

Нейтральный спирт - спирт крепостью свыше 94,8% об., в котором не сохраняются свойства исходного сырья, этому определению отвечает спирт, получаемый в России ректификацией зерновых бражек

Выдержка

Angel' s share (англ.), la part des anges (франц.), «доля ангела» - часть жидкости, которая испаряется через стенки дубовой бочки во время выдержки

Barrel, бочка емкостью примерно в 40 галлонов

Butt, бочка объемом около 110 галлонов (около 500 литров)

Hogshead, бочка объемом примерно 56 галлонов (250 литров)

Maturation - здесь выдержка виски в бочках

Octave, бочка емкостью около 10 галлонов (от 4до 68 литров)

Puncheon, бочка того же объема, что и butl, но пониже и более широкая

Quarter, бочка емкостью около 30 галлонов (от 127 до 159 литров)

Quercus alba - американский белый дуб, используемый для изготовления бочек

To age whisky - выдерживать виски

ПРИЛОЖЕНИЕ II. СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ РОССИЙСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРНОВОГО СПИРТА

Амилолитические ферменты (уст. диастазы) содержатся во многих высших растениях или культурах микроорганизмов, наиболее богато ими проращенное в определенных условиях зерно растений семейства мятликовых (злаков)

Барда - отход дистилляции при отделении от бражки части воды и всех сухих веществ.

Брагоректификация - процесс выделения спирта из зрелой бражки

Брожение - процесс ферментативного расщепления глюкозы и других олигосахаров под действием ферментов дрожжей с образованием спирта, углекислого газа, вторичных и побочных продуктов

Выдержанный пивоваренный солод - сухой пивоваренный солод после определенного периода выдержки

Головная (эфироальдегидная) фракция (ЭАФ) - отход брагоректификации, полученный при отделении от спирта-сырца (т.е. спирта с летучими примесями) продуктов с меньшей, чем у спирта, температурой кипения

Дегустационная оценка качества напитка: оценка его прозрачности, цвета, вкуса, аромата, выражаемая в баллах по принятой в данном производстве шкале

Декстрины (уст. крахмальная камедь) – продукты неполного гидролиза крахмала, отличающиеся друг от друга по молекулярной массе и, главным образом, окраской йодной пробы, от лат. dexter (правый) – вещество вращающее плоскость поляризации вправо

Замачивание ячменя (Уст. замочка) - увлажнение ячменя водой перед проращиванием для обеспечения его проращивания. При замачивании зерна удаляются оставшиеся после очистки и сортирования зерна легкие зерновые и незерновые примеси, зерно дезинфицируется (раствором негашеной извести, перманганата калия) и доводится до оптимальной для солодоращения влажности (40-46%)

Замес - смесь дробленого зерна с водой в определенном соотношении (гидромодуль)

Засевные дрожжи - дрожжи, полученные размножением чистой культуры дрожжей в стерильных условиях

Затирание - водно-тепловая обработка замеса. Основная цель - подготовка к осахариванию крахмала зерна амилолитическими ферментами солода, т.к. дальнейший процесс осахаривания происходит только тогда, когда крахмал растворен и не защищен клеточными стенками.

Зрелая бражка - продукт, полученный в результате сбраживания практически всех углеводов осахаренного сусла. Содержит также побочные и вторичные продукты брожения

Исправленная вода: Вода, с определенным содержанием минеральных и органических веществ, приготовляемая способом умягчения, обессоливания, обезжелезивания или фильтрования питьевой воды. В зависимости от качества исходной воды применяют все способы или их комбинацию. При естественной жесткости менее 1 мг·экв/л допускается ограничиться только фильтрованием

Клепка - выструганные специальным образом деревянные дощечки для изготовления бочек

Колер карамельный - карамелизованный сахар, обычно сахароза используется как красящее вещество. В отличии от других сортов колера изготавливается без добавления химических веществ - катализаторов карамелизации

Корректировка купажа (ликероводочное производство): приведение физико-химических и органолептических показателей купажа к требованиям рецептуры

Крепость ликероводочного изделия: показатель объемной доли безводного ректификованного этилового спирта из пищевого сырья в ликероводоч-

ном изделии, %

Купаж (ликероводочное производство): Смесь, приготовляемая смешением полуфабрикатов ликероводочного производства, ингредиентов, пищевых красителей, ректификованного этилового спирта из пищевого сырья и исправленной воды согласно рецептуре

Лютерная вода - отход ректификации, полученный при полном отделении летучих примесей от спирта-сырца

Насадочные ректификационные колонны - колонна, наполненная насадочными телами из химически нейтрального материала (нержавеющая сталь, медь, фарфор), для обеспечения поверхности контакта возгоняемой жидкости и водно-спиртового пара

Несоложеное сырье - зерно, не прошедшее стадию соложения. Для получения сусла требует осахаривания амилолитическими ферментами солода

Олигосахариды – вещества с небольшим содержанием молекул глюкозы (гр. oligo – мало): 4-10 остатков глюкозы в молекуле

Органолептика - комплекс показателей напитка, определяемых при дегустации: цвет, аромат (букет), прозрачность, вкус, послевкусие

Осахаренное сусло - продукт, полученный в результате осахаривания разваренной массы, крахмал которой прогидролизован до моно-, дисахаридов и неокрашиваемых йодом декстринов. Для сусла, осахаренного солодом, преимущественно - дисахар мальтоза

Осахаривание - процесс гидролиза растворенного крахмала разваренной массы под действием ферментов осахаривающих материалов, получение питательной среды для дальнейшего культивирования дрожжей. Получаемый в результате этого продукт называется суслом (уст. «Сладкий затор», «осахаренная масса»)

Отделение ростков - освобождение солода от ростков после сушки

Очистка ячменя - отделение от ячменя сорной, вредной примеси и пыли

Перегонные аппараты непрерывного действия - обычно ректификационные аппараты, в которые непрерывно вводится бражка с последующим отбором фракций в месте их максимального накопления по высоте колонны

Перегонные аппараты периодического действия (кубовые перегонные аппараты) - аппарат для дистилляции, при которой бражка загружается в перегонный куб однократно с последующим отбором различных по химическому составу составных частей (фракций)

Пивоваренный солод - солод, приготовленный из пивоваренного ячменя или пшеницы по определенной технологии, соответствующий требованиям нормативно-технической документации

Пивоваренный ячмень - ячмень определенных районированных сортов, используемый для приготовления пива

Подвяливание солода - частичное удаление влаги из свежепроросшего пивоваренного солода перед сушкой

Полировка солода - очистка пивоваренного солода от пыли и остатков ростков на полировочных машинах перед дроблением

Полуфабрикат (ликероводочное производство): составная часть ликероводочного изделия в виде спиртованных: настоев, соков или морсов, а также ароматных этиловых спиртов, сахарного и паточного сиропов, приготовляемых по утвержденным и действующим в настоящее время технологиям

Приготовление исправленной воды: обработка питьевой воды способом умягчения, обессоливания, обезжелезивания или фильтрованием

Прозрачность напитка: показатель, характеризующий отсутствие признаков помутнения и опалесценции в напитке

Производственные дрожжи - дрожжи, полученные размножением засевных (или маточных дрожжей) на производственном пастеризованном сусле.

Проросток - зародышевый листок свежепроросшего солода, превышающий длину зерна

Разваренная масса - замес, прошедший водно-тепловую обработку с целью растворения крахмала и ряда других веществ сырья, не прошедшая стадию осахаривания

Растворение пивоваренного солода - образование мучнистой структуры эндосперма зерна при солодоращении

Свежепросший солод (Уст. зеленый солод) - солод с ростками, не сушеный

Сивушные масла - отход брагоректификации, содержащий летучие примеси с большей, чем у спирта, температурой кипения. Высшие спирты с числом атомов углерода C_3 - C_{10}

Солод - зерно злаков (растения семейства мятликовых), проращенных в искусственных условиях для накопления гидролитических ферментов

Солодовые ростки - корешки, отделенные от проросшего и высушенного солода - отходы производства солода

Солодоращение (Уст. соложение, солодование) - проращивание зерна в определенных условиях, приближенных к природным. Цель солодоращения – накопление ферментов, растворение межклеточных пластинок и стенок клеток эндосперма и перехода ферментов в сусло

Сортирование ячменя (Уст. сортировка) - разделение ячменя на фракции по размеру зерна

Сухой солод - высушенный свежепросший солод, освобожденный от ростков

Сушка солода - тепловая обработка солода для прекращения роста зерна и создание условий для его длительного хранения

Сырцовый солод (уст. – зеленый солод) – несушенный свежепроросший солод

Тарельчатые ректификационные колонны - колонная, разделенная на секции по высоте специальными устройствами - тарелками, обеспечивающими поверхность контакта возгоняемой жидкости и водно-спиртового пара

Уголь-сырец - уголь из лиственных пород дерева, обожженый при высоких температурах без доступа кислорода с обугливанием всех органических веществ древесины

Ферменты (от лат. fermentum – закваска или энзимы от гр. enzyme – дрожжи), синтезируются, как все белки, на рибосомах и локализуются в цитоплазме и различных субструктурах, встроенных в мембраны; находятся на поверхности клетки или выделяются в окружающую среду

Флегма - часть дистиллята, возвращаемая в перегонный куб или ректификационную колонну для укрепления паров или питания колонны жидкой фазой.

Холодная фильтрация - метод предотвращения появления при хранения напитков опалесценции или осадков (устойчивость). Заключается в вымораживании напитка с последующей фильтрацией образовавшегося осадка без нагревания

Чистая культура дрожжей - потомство одной дрожжевой клетки определенной расы, выращенное в стерильных условиях

Эндосперм - центральная мучнистая часть зерна, сплошь заполненная крахмальными зернами

Эпюрация - отделение от дистиллята головных фракций, получаемый при этом спирт называется спирт-эпюрат.